
VITTORIO EM. III





SOIXANTE CENTIMES LE VOLUME

BIBLIOTHÈQUE UTILE

XXVIII



ÉLIE MARGOLLÉ

Les Phénomènes
de
LA MER

(DEUXIÈME ÉDITION)

PARIS

DUBUISSON et Ce, rue Coq-Héron, 5.

GNERRE, r. de Seine-St-Germ. | MARTINON, r. Grenelle-St-Honoré
AVARD, boulev. Sébastop. (riv. g.) | DUTERTRE, passage Bourg-l'Abbé



LES PHÉNOMÈNES

DE

LA MER

PAR

Élie MARGOLLÉ

> Les vérités de la nature ne devaient paraître qu'avec le temps, et le souverain Être se les réservait comme le plus sûr moyen de rappeler l'homme à lui, lorsque sa foi, déclinant dans la suite des siecles, serait devenue chancelante.
>
> BUFFON, *Époques de la Nature*



PARIS

IMPRIMERIE DE DUBUISSON ET C°

Rue Coq-Héron, 5.

INTRODUCTION

Ce livre contient une description abrégée de la Mer ; un résumé des principaux phénomènes se rapportant à sa géographie physique, à sa météorologie.

Notre but principal est de mettre en évidence les forces régulatrices qui président aux mouvements de notre enveloppe liquide, forces analogues à celles qui produisent la circulation atmosphérique, et qui répandent comme elles la vie à la surface du globe.

« Si nous considérons la Terre comme une
» masse inerte, c'est que, à notre époque, ses
» développements n'ayant lieu que par voie d'é-
» volution lente et insensible, ils échappent à
» notre vue. Il n'en sera plus de même lorsque,
» guidés par les enseignements de la science,
» nous verrons cette masse énorme passer suc-
» cessivement par des phases analogues aux pha-
» ses diverses du développement organique, lors-
» que nous la verrons se consolider, se modeler
» et s'embellir suivant les lois d'une physiologie
» spéciale et en vertu d'une activité qui lui est
» propre *. »

La science qui nous découvre ainsi la vie dans la lente succession des phénomènes, nous la découvrira également, et d'une manière plus frappante encore, dans cette série permanente de modifications qui sont la vie elle-même agissant sous nos regards, et qui nous apparaissent dans l'harmonieux ensemble des mouvements de l'Océan et de l'atmosphère.

Les récents progrès de la météorologie, dus

* Léon Brothier, *Histoire de la Terre.*

principalement à la multiplication des observatoires et à l'emploi de la télégraphie électrique, ont conduit à d'importantes découvertes qui n'intéressent pas seulement la science, mais qui doivent aussi exercer la plus favorable influence sur le développement de l'agriculture et de la navigation, c'est-à-dire de la production et de la circulation générales.

Nous serons souvent amenés, dans le cours de ce livre, à montrer le rapport des phénomènes météorologiques avec l'économie sociale, et à constater ainsi la justesse du sentiment populaire, qui n'a pas cessé de chercher dans de vagues prédictions ce que la science lui donne aujourd'hui: l'union du travail créateur de l'homme avec celui de la nature, union que la connaissance des lois physiques pouvait seule accomplir.

Tant que la science n'est pas fondée sur la rigoureuse observation et la coordination des faits, tant que l'esprit systématique peut faire prévaloir des théories basées sur les seuls aperçus de l'imagination, il est sans doute préférable que le peuple reste dans l'ignorance.

La science ne doit devenir populaire qu'après

avoir établi sa certitude sur les fermes bases de la méthode expérimentale, sur la découverte des lois admirables qui nous la présentent dans sa vraie lumière. La connaissance de ces lois substitue à l'idée antique de l'arbitraire divin l'idée d'un ordre providentiel, au sein duquel la création se développe en nous manifestant, dans une lumière toujours croissante, la Sagesse et la Bonté divines.

Kepler disait : « La géométrie est éternelle; elle existe avant le monde dans l'intelligence du Créateur. »

Mais la géométrie ainsi conçue, c'est la justice, et la justice de Dieu n'est-ce pas aussi sa bonté ?

Cette religieuse conception de l'univers a présidé aux glorieuses découvertes des grands hommes qui, depuis le XVIe siècle jusqu'à notre époque, ont été les fondateurs de la philosophie naturelle. Elle doit aujourd'hui devenir populaire, et renouveler la foi en renouvelant les sources de la confiance en Dieu.

La principale partie de ce livre renferme un exposé des brillantes théories dues au génie observateur d'un savant officier de la marine des

États-Unis, le commandant Maury, directeur de l'Observatoire national de Washington, qu'on doit regarder comme le créateur d'une nouvelle branche de la science : la *Météorologie de la Mer.*

Nous ne résumons que la partie de son œuvre qui se rapporte à l'Océan, notre ami, M. F. Zurcher, ayant traité, dans ce même recueil, de celle qui se rapporte à l'atmosphère.

Dans le cours de cette exposition, nous pourrons souvent constater l'influence bienfaisante de la science sur le progrès de l'esprit humain. Ainsi, dans son introduction à la *Géographie physique de la Mer,* Maury dit :

« Quelque grande que soit la valeur des résul-
» tats obtenus par ces recherches météorologi-
» ques, un résultat meilleur encore est l'influence
» d'éducation morale qu'elles doivent exercer
» sur l'esprit des hommes de mer. Plusieurs ma-
» rins de mérite, hommes de cœur, m'ont déjà
» signalé cette influence. Le capitaine Phiney,
» du bâtiment américain *Gertrude,* m'écrivait
» de Callao :

» ... Vos découvertes ne nous apprennent pas

» seulement à suivre les routes les plus sûres et
» les plus directes sur l'Océan, mais encore à
» connaître les merveilleuses manifestations de
» la sagesse et de la bonté du Tout-Puissant par
» lesquelles nous sommes continuellement entou-
» rés. Je commande un navire depuis longtemps,
» et je n'ai jamais été insensible aux spectacles de
» la nature; j'ai cependant senti que, jusqu'au
» jour où j'ai connu vos travaux, je traversais
» l'Océan comme un aveugle. Je ne voyais pas,
» je ne concevais pas la magnifique harmonie
» des œuvres de celui que vous appelez si juste-
» ment la grande Pensée première.

» Je sens, bien au-dessus de toute satisfaction
» des bénéfices dus à vos travaux, que ces tra-
» vaux ont fait de moi un homme meilleur. Vous
» m'avez appris à regarder partout autour de
» moi, et à reconnaître la Providence divine dans
» tous les éléments dont je suis entouré. »

Dans les œuvres de nos grands naturalistes, et principalement de Geoffroy Saint-Hilaire; dans le *Cosmos* de Humboldt, à qui la géographie physique et la météorologie doivent surtout le grand progrès qui les placera bientôt au premier rang

parmi les sciences utiles, nous trouvons aussi, presque à chaque page, cette poétique et religieuse contemplation des harmonies de la nature qui, suivant la belle pensée de Kant, remplit notre âme du même respect et de la même admiration que la contemplation des lois morales qui président au progrès de l'humanité.

Si les sciences tendent ainsi à nous révéler la présence de Dieu dans la création, dans l'ordre universel et dans la beauté qui le manifeste, elles ne nous révèlent pas moins ce règne providentiel dans leurs utiles applications au bien-être des peuples. Elles nous font entrevoir, dans un avenir encore éloigné sans doute, mais que tout nous annonce, l'affranchissement du travailleur manuel par l'emploi des forces physiques dont la prodigieuse puissance était jadis pour l'homme un sujet d'effroi, et que nous voulons maintenant conquérir et maîtriser par la science et l'association, par les souveraines énergies de l'intelligence et du cœur.

C'est à ce point de vue que nous nous placerons pour tracer dans la seconde partie de notre travail l'histoire de la navigation, c'est-à-dire

celle des grands explorateurs qui ont tour à tour étendu l'empire de l'homme sur les Mers. Sur le vaste champ de leurs découvertes brille la pure gloire de Christophe Colomb, dont l'héroïque et patient génie nous offre le plus noble exemple de l'application des forces morales à la conquête du globe par l'humanité.

Jusqu'à la découverte de l'Amérique, la Méditerranée avait été le principal théâtre du progrès de la civilisation. Des rives de l'Asie, de l'Égypte, de la Grèce et de l'Italie, l'esprit des sages, des législateurs s'était répandu sur le monde occidental et y avait préparé l'avénement de l'Évangile. Mais au moment où le génie moderne prend son essor, l'Océan sans limites s'ouvre à lui, et, bientôt après la découverte de Colomb, l'idée naissante de l'unité du genre humain ouvre à l'esprit cet espoir infini qui fait la grandeur des héros, des artistes et des philosophes de la renaissance. « Un monde d'humanité commence, de sympathie universelle (1). »

Nous chercherons quelle a été et quelle doit

(1) J. Michelet, *La Renaissance.*

être encore, dans la création de ce monde, l'influence de la Mer, l'action qu'elle exerce sur le développement de l'esprit de solidarité qui doit un jour unir en un seul corps tous les membres épars de la famille humaine.

Tandis que les chemins de fer et la télégraphie électrique préparent la fédération des nations occidentales, destinées à exercer une influence prédominante sur la civilisation du genre humain, le percement des isthmes de Suez et de Panama, entrepris sous les auspices de la France, promet à la navigation un avenir d'incomparable activité, dans lequel se multiplieront les liens déjà si nombreux qui rattachent l'Europe à l'Asie et à l'Amérique, c'est-à-dire d'une part au monde antique de la tradition, de l'autre au monde nouveau de la libre pensée.

C'est dans cette double union que le génie moderne trouvera les éléments de la conception supérieure qui doit embrasser à la fois le passé et l'avenir de l'humanité, et fonder son unité morale.

Quoique le principal but de notre travail soit de dégager quelques idées utiles de la masse des

faits, des observations et des théories, nous nous appliquerons aussi à faire connaître les différentes parties de la science nautique qui doivent éclairer nos descriptions. Ainsi, nous aurons à considérer la navigation dans ses rapports avec l'astronomie, la physique, la géographie, l'histoire naturelle, et à marquer les progrès que ces sciences lui doivent. Le premier navigateur qui prit l'étoile polaire pour guide ouvrait la voie aux astronomes qui ont découvert le système du monde; et l'inventeur de la boussole nous révélait l'existence de ces forces toujours actives qui sont les manifestations encore mystérieuses de la vie à la surface du globe, et qui peut-être un jour mettront aux mains de l'homme une puissance en rapport avec la grandeur de sa destinée.

La contemplation de la beauté dans la nature, dans les spectacles infiniment variés, dans les grandes scènes que la Mer nous offre, doit aussi nous conduire à retrouver, dans l'union de la science et de la poésie, ce sentiment primitif de l'unité du monde, dont le symbolisme des religions antiques nous fait encore goûter le charme

profond. Sous le voile d'allégories ingénieuses, l'homme entrevoyait alors les vérités que la science lui démontre aujourd'hui, et les harmonies qui unissent le développement du monde moral à celui du monde physique.

Mais pour rendre plus évident ce rapport fécond, il faut que la connaissance de l'âme soit pour nous l'objet d'une certitude analogue à celle qui nous est donnée par les démonstrations de la science. Or, c'est par la patiente observation de faits innombrables, recueillis et classés avec soin, que les sciences modernes sont arrivées à la découverte de quelques grands principes, dont la corrélation nous fait concevoir l'unité du monde extérieur. Si nous devons fonder la science morale sur des recherches analogues, quels services ne nous aura pas rendus la navigation, qui nous ouvre toutes les contrées du globe et nous apprend à reconnaître dans leurs divers habitants, des hommes entraînés par les mêmes passions que les nôtres, gouvernés par des institutions analogues à celles que nous avons fondées, unis par des croyances semblables, par de semblables espérances. C'est à

notre contact que doit se développer en eux ce sentiment de la solidarité humaine, ce besoin de justice, qui sont l'honneur, qui font la force de nos sociétés civilisatrices, et que nous devons bénir, quoiqu'ils soient aussi maintenant la source de toutes nos épreuves, puisqu'ils ne nous permettent plus de goûter le repos que dans la fraternelle alliance des libres sociétés de l'avenir.



LES PHÉNOMÈNES DE LA MER

I

La Mer primitive.

En écrivant ce résumé, nous ne perdrons jamais de vue qu'il doit être facilement compris par une majorité de lecteurs qui n'ont guères le loisir de s'attacher à l'étude des sciences, et notre premier désir sera toujours d'arriver à donner très succinctement une juste idée des principales découvertes dues aux travaux des grands naturalistes, des savants illustres qui auront surtout contribué à faire de notre siècle une des plus glorieuses époques de la vie de l'humanité.

Tous les phénomènes géologiques peuvent être considérés comme dérivant d'un seul et même fait primitif, la solidification des substances à l'état gazeux qui formaient l'immense nébulosité dont la condensation a produit notre

planète. La matière nébuleuse, suivant les belles observations d'Herschell, se présente sous diverses apparences, depuis les nébulosités obscures, étendues et diffuses dont les formes sont très variées, jusqu'à celles qui prennent la forme planétaire, et qui sont en même temps plus lumineuses (1) *.

Les états successifs des nébuleuses que le télescope a permis d'observer paraissent provenir, suivant Herschell, d'une concentration progressive, due à la gravitation.

Un mode analogue de formation doit se retrouver dans la création des planètes, et cette opinion s'appuie sur une série de faits et d'observations qui sont le fondement de la géologie, telle que l'ont faite les découvertes de la science moderne. Les astronomes, les physiciens, les géologues admettent que toutes les substances qui composent la Terre se trouvaient à l'origine disséminées dans un espace infiniment plus étendu que celui qu'elles occupent depuis leur condensation (2).

Cette condensation produisit d'abord, par la combinaison chimique des éléments primitifs, la masse de matières minérales en fusion qui existaient dans le globe à l'état liquide.

Ces matières, transportées par des courants analogues aux courants actuels de l'Océan, se refroidissaient graduellement, se solidifiaient, et formaient des couches flottantes qu'on pourrait

* Nous engageons le lecteur à voir successivement les notes indiquées par ces chiffres et placées à la fin du volume.

comparer aux bancs de glace qui descendent des pôles. En même temps, les matières les plus denses, les métaux, se rapprochaient du centre et y formaient un premier noyau.

Après que la croûte terrestre fut formée, il fallut encore une longue période de refroidissement avant que l'immense amas de vapeur qui l'entourait pût devenir liquide et couvrir sa surface. Dès que l'eau apparut, le refroidissement plus rapide dut activer la solidification du globe, à laquelle contribuèrent les immenses amas de matières solubles et de débris, détachés, entraînés et déposés par la mer primitive.

Les bouleversements prodigieux, les éruptions terribles qui soulevaient cette mer, saturée de substances en dissolution, ont laissé leurs traces dans les couches tourmentées des terrains qui appartiennent à la période où la vie n'avait pas encore fait son apparition sur la Terre. C'est à la surface de ces couches, au-dessus des granits et des schistes argileux, que les eaux déposèrent les matières calcaires dans lesquelles se retrouvent les débris fossiles des premières plantes marines, les algues et les fucoïdes, et des premiers animaux, les infusoires et les zoophytes.

Ainsi la mer encore tiède abritait dans ses profondeurs les organismes naissants dont la délicate structure nous révèle déjà l'intervention d'une Intelligence créatrice.

Comme il nous est impossible de concevoir la vie, même à ces degrés inférieurs, séparée d'une certaine liberté, nous ne pouvons imaginer sans un profond intérêt les premiers mouvements des

trouver si difficilement un abri. Les eaux moins chaudes et plus épurées offrirent à l'animal et à la plante un nouveau milieu, qui, sans doute, fit naître en tout ce qui avait vie de nouvelles forces de développement. Car c'est ainsi que nous pouvons comprendre la création successive, par la double action de la Providence qui prépare à l'être qu'elle a créé des milieux de plus en plus favorables, et de l'être lui-même qui, par la puissance de son aspiration, se développe et se modifie. Telle est d'ailleurs la doctrine professée par un de nos plus illustres naturalistes, Geoffroy-Saint-Hilaire.

Pour lui, l'espèce reste fixe tant que le milieu ne varie pas: elle ne se modifie que par l'action des tendances nouvelles produites par les variations du milieu. Buffon, le premier, soutint cette opinion, qui nous paraît répondre à l'une des plus importantes questions de la philosophie naturelle (5).

Au sein des mers plus tranquilles de cette seconde période, sur les premiers continents, la vie prit un accroissement prodigieux.. Le règne végétal, favorisé par la grande quantité de carbone que contenaient alors les eaux et l'atmosphère, s'étendit sur tout le globe avec une exubérante fécondité. L'atmosphère compacte interceptait peut-être encore les rayons du soleil; mais, suivant un savant botaniste, M. De Candolle, il n'est pas impossible que le magnétisme et une haute température du globe aient pu produire alors une lumière terrestre éteinte avant la création de l'homme.

Le calorique, agent suprême de la vie, en se dégageant de la matière diffuse et se portant à la superficie de la masse gazeuse qui constituait l'atmosphère, devait y produire une conflagration continuelle. A l'appui de cette hypothèse nous pouvons citer les observations relatives aux nébuleuses planétaires, dont la lumière, d'après Herschell, serait aussi toute superficielle.

Dans la distribution géographique des premières plantes et des premiers animaux fossiles, nous trouvons que les mêmes espèces se répandaient d'une manière générale sur tous les points du globe. Mais lorsque le soulèvement des continents eut partagé la Mer en divers bassins, les espèces nouvelles tendirent à se localiser, et le célèbre paléontologiste Owen a montré que ces espèces présentaient, suivant leurs régions originaires, des caractères particuliers, analogues à ceux des espèces actuelles qui habitent les mêmes zones, quelquefois peu étendues. M. Milne-Edwards, dans son savant mémoire sur la géographie des crustacés, a le premier désigné ces différentes zones sous le nom de *centres de création*, et il admet que le degré de perfection des organismes dépend surtout de la quantité de chaleur et de lumière du milieu dans lequel ils vivent. La diffusion universelle des premiers débris fossiles nous prouve que ces conditions de perfectionnement étaient d'abord les mêmes pour toutes les espèces animales et végétales. Nous devons admettre que leur localisation n'eut lieu qu'après l'épuration de l'atmosphère, qui, moins chargée de gaz et de vapeurs, permit en-

fin au soleil d'apparaître et de donner, dans les zones diverses que ses rayons tracèrent, une nouvelle puissance à la vie, une nouvelle grâce à la forme.

Jusqu'alors, le calorique de la planète, et peut-être sa propre lumière, avaient pu suffire aux premiers êtres. A une profondeur de 200 pieds, on trouve des algues qui ont encore la belle couleur verte de celles qui vivent à la surface. C'est de 500 et 600 pieds qu'on a ramené des ulves phosphorescentes, et des sargasses semblables à celles qui croissent sur les rivages. Les sondages récemment faits par le capitaine Mac Clintock, pour explorer le trajet du nouveau télégraphe Nord-Atlantique, ont fait découvrir, à une profondeur de plus de 500 mètres, des Etoiles de mer qui appartiennent aux espèces dont on a retrouvé les traces dans les couches les plus anciennes, et qui, sous une énorme pression, vivent dans des régions presque inaccessibles aux rayons du soleil. Ces zoophytes ont pourtant la même forme symétrique et la même couleur rose, violette, orangée, que les espèces qui se trouvent à la surface.

Mais ces exceptions ne font que confirmer la grande loi qui, partout, préside au progrès des êtres : *la tendance universelle vers la lumière*, c'est-à-dire vers une existence meilleure.

Aussitôt qu'apparut le soleil, l'accroissement général de la vie dut se manifester non-seulement par de nouvelles créations, mais encore par de nouvelles forces vitales, proportionnelles aux aspirations diverses de tous les êtres déjà existants

vers la brillante clarté du jour. Un exemple, choisi au plus bas degré des espèces végétales, nous montrera l'énergie de cette attraction qui anime la nature entière, et qui arrive dans l'âme humaine à sa plus haute puissance.

On a depuis longtemps observé que les plantes renfermées dans des souterrains se dirigent toujours vers le point éclairé, et que leurs tiges atteignent ainsi parfois une longueur très supérieure à la longueur ordinaire. Le professeur allemand Schwœgrichen cite le fait très remarquable d'une lathrée, plante de quelques pouces de hauteur, qui, ayant germé au fond des mines du Mansfeld, s'était élevée jusqu'à 120 pieds, en se dirigeant obstinément vers la lumière.

Les zoosphores des algues, au moment où ils sortent des cellules de la plante-mère, dirigent vers la région lumineuse les rapides mouvements qui les ont fait regarder par des savants observateurs comme de vrais animalcules. Nous ne quitterons pas la mer primitive sans jeter un regard sur les phénomènes singuliers qu'offre cette famille végétale, la plus ancienne du globe. Les algues ou hydrophytes sont entièrement formées par un simple tissu composé de cellules closes, qui paraissent vivre d'une manière indépendante en absorbant le liquide qui les nourrit. On donne le nom de *fucus* ou *varecs* à celles qui vivent dans la mer, et de *conferves* à celles qui habitent les eaux douces. Les algues marines peuvent être flottantes ou cramponnées aux rochers par des attaches organiques. Leur tissu homogène est plus ou moins consistant, suivant les régions où elles

se trouvent. Dans les mers agitées, elles sont coriaces et ligneuses, tandis qu'elles n'ont qu'une consistance molle dans les mers tranquilles. Elles varient aussi de grandeur, depuis les espèces microscopiques jusqu'aux laminaires et aux macrocystes, qui atteignent 40 et 50 pieds de longueur, et dont la tige a la grosseur de nos arbres moyens. Le capitaine Cook et Georges Forster citent une espèce de fucus gigantesque, vu depuis par d'autres navigateurs, qui a jusqu'à 300 pieds de tige. Un mucilage abondant transsude à travers le tissu des algues, et doit contribuer, ainsi que l'enduit gélatineux qui couvre tous les animaux marins, et dont un grand nombre sont presque entièrement formés, à donner à la mer son apparence luisante et ses propriétés nourricières (6). Les derniers sondages opérés pour l'établissement du télégraphe sous-marin entre l'Europe et l'Amérique, ont montré que le fond de l'Atlantique est couvert d'une substance molle et gluante, composée, pour les neuf dixièmes, d'animalcules microscopiques.

Les algues, dont plusieurs espèces sont remarquables par la beauté de leurs formes et la vivacité de leurs couleurs, sont aussi intéressantes par leur mode de reproduction. Les corpuscules qui représentent la graine, et auxquels on a donné le nom de zoospores à cause de leur mobilité singulière, se forment dans certaines cellules, d'où ils paraissent sortir, suivant les remarquables observations du célèbre botaniste Unger, « par un acte de leur propre volonté. » Ils se dirigent toujours, ainsi que nous l'avons déjà dit,

vers la lumière, et leurs mouvements spontanés, qui durent quelquefois plusieurs heures, ne cessent qu'au moment où, fixés sur un corps étranger, ils commencent à germer pour reproduire une algue semblable à celle qui leur a donné naissance. On retrouve le même phénomène dans de petites algues qui croissent quelquefois sur la neige, et la colorent en rose. Ces algues, au moment de leur propagation, se transforment aussi en animalcules, qui redeviennent ensuite des algues du même genre.

L'étude attentive de ces transformations, rapprochée d'études analogues sur le mode de développement des végétaux qui croissent sous nos yeux, pourrait conduire à d'importantes découvertes. Il y a quelques années, M. Payen, en faisant hommage à l'Académie des Sciences d'un volume contenant l'ensemble de ses recherches sur la vie végétale, faisait entrevoir que les tissus végétaux pourraient n'être que l'enveloppe protectrice de corps animés travaillant à la formation des diverses parties de la plante (7). Plus récemment, M. Paul Laurent, dans son beau travail sur les infusoires (8), a émis des vues analogues.

L'ensemble de ces persévérantes observations conduirait à regarder les végétaux comme de véritables polypiers, construits par des infusoires qui se grouperaient selon des formes déterminées, pour passer de l'existence individuelle à l'existence sociale. Nous reviendrons sur cette question dans la partie de notre résumé qui traite des sels de la Mer, et du merveilleux travail des lithophytes.

Mais ce qui est dès maintenant évident, c'est que, dans la première période de leur formation, et au degré le plus simple de leur organisation, les animaux et les plantes offrent tant d'analogie, qu'il est bien difficile de tracer entre eux une limite distincte. Nous venons de voir les algues se rapprocher de l'animalité. Certains polypes offrent à leur tour toutes les apparences de la végétation ; et si l'on considère l'immense accumulation de débris végétaux et animaux qui contribuèrent à former les diverses couches de la surface terrestre, on est frappé d'étonnement devant le prodigieux travail de ces infiniment petits, et saisi d'admiration en contemplant la puissance de vie déposée en eux par la nature, aidée dans son œuvre par les forces dominatrices du calorique et de la lumière.

Quoiqu'il n'entre pas dans notre plan de rechercher les concordances qui peuvent exister entre les cosmogonies des livres sacrés et les théories scientifiques, nous nous arrêterons pourtant sur quelques passages de ces livres, dont l'accord avec les vues actuelles de la géologie semblerait indiquer cette marche progressive de la vérité que Lessing a si justement appelée l'*Education du genre humain.*

Ainsi, Moïse, en résumant l'histoire de la création telle sans doute qu'il l'avait puisée dans les antiques traditions de l'Egypte, dit dans la Genèse : « — Les ténèbres étaient sur la face de l'abîme ; et l'Esprit de Dieu se portait sur les eaux ; — et Dieu dit : Que la lumière soit, et la lumière fut. » Sous ce nom d'eaux il faut enten-

dre, suivant les commentateurs, l'immense masse gazeuse au sein de laquelle l'Esprit créateur, que toutes les religions nous représentent sous une forme lumineuse, répandait le mouvement, l'organisation et la vie.

Les livres sacrés de l'Inde expriment la même croyance dans le passage suivant des Lois de Manou : « Celui que l'esprit seul peut percevoir, qui échappe aux organes des sens, qui est sans parties visibles, éternel, l'âme de tous les êtres, que nul ne peut comprendre, déploya sa propre splendeur.

» Ayant résolu, dans sa pensée, de faire émaner de sa substance les diverses créatures, il produisit d'abord les eaux, dans lesquelles il déposa un germe. »

Suivant les Védas, Brahma, ou l'Esprit de Dieu, était porté sur les eaux, au commencement du monde, dans une feuille de lotus.

La mythologie grecque nous peint la Nuit étendant ses vastes ailes sur le chaos, et déposant dans son sein un germe d'où sortit l'Amour, revêtu de lumière, âme du monde naissant et créateur de tous les êtres.

Enfin l'Evangile de saint Jean, résumant en quelques paroles admirables ces antiques traditions, nous apprend que la vie et la lumière sont une même émanation du Verbe divin.

Mais ces notions premières, renfermées dans les sanctuaires, et souvent obscurcies par des interprétations erronées, n'étaient que le pressentiment des révélations de la science, enseignement du génie qui devait à la fois nous dévoi-

ler l'origine du monde où nous vivons, et l'heureuse destinée dont chaque jour nous rapproche, en préparant, par les conquêtes de l'industrie et la domination progressive des forces morales, l'unité du genre humain.

II

Animaux des premières Mers.

En même temps que la vie prenait un nouveau développement au sein des mers formées par les premiers soulèvements, elle s'étendait aussi sur les terrains émergés couverts du limon déposé par les eaux. Des fougères arborescentes, des prêles semblables à celles qui croissent dans nos marécages, d'autres plantes d'une structure analogue à celle des grandes mousses, s'élevaient partout, mais non dans leurs dimensions actuelles. Elles avaient alors la hauteur, le diamètre de nos grands arbres, et formaient les forêts primitives (9), qui, puisant dans l'atmosphère d'immenses quantités de carbone nécessaire à leur rapide croissance, purifiaient l'air et le rendaient propre à la respiration des animaux. Par l'accumulation de leurs débris, ces épaisses forêts préparaient aussi la formation des nombreuses couches de houille qui devaient offrir un jour à l'âge industriel une source iné(p)uisable de force et de puissance.

La Mer, qui avait abrité les premiers animalcules, dont les dépouilles s'entassaient en vastes

gisements de terrains siliceux et crétacés, voyait alors apparaître les ébauches d'une nouvelle création d'animaux plus forts, plus puissants, plus libres, mais pour la plupart monstrueux. Les animaux microscopiques, les polypes, les mollusques des époques les plus anciennes échappaient à une destruction dont les causes étaient alors si multipliées, par leur petitesse même, leur grande vitalité, leurs ingénieuses constructions, par les coquilles très solides qui les protégeaient, enfin par leur nombre prodigieux. Mais les premiers poissons, les premiers amphibies, pour résister aux violentes révolutions qui bouleversaient la surface du globe, durent être couverts d'une épaisse armure, ou pourvus d'une force vitale en rapport avec les nombreux périls qui les menaçaient.

Nous verrons que la puissance créatrice avait atteint ce but dans les espèces variées dont nous avons retrouvé les restes. Dépourvus de grâce et de beauté, ces nouveaux êtres nous présentent dans leur vigoureux organisme, dans leur massive structure et dans leurs énormes dimensions, une puissante manifestation de la vie, en harmonie avec le rude aspect de la nature, dont leur instinct de destruction et leur voracité aidaient alors l'œuvre, en opposant une barrière à l'infinie multiplication des créations inférieures.

Nous jetterons un rapide coup d'œil sur la succession des animaux singuliers qui peuplèrent la Mer, depuis la formation des infusoires jusqu'à celle des amphibies, et nous verrons dans cette série progressive la vie organique s'accroître et

se perfectionner pour arriver à prendre possession du nouveau domaine que lui préparait l'action purificatrice des végétaux terrestres. Les plantes marines avaient aussi contribué à l'épuration des eaux en consommant une grande quantité du carbone qu'elles contenaient. La nature de ces eaux, variant d'ailleurs à chacune des révolutions qui changeaient la surface du globe, ces variations purent n'être pas les mêmes dans les différents bassins, qui furent ainsi le centre de créations diverses (10).

Nous avons déjà parlé des premiers animalcules marins, des infusoires et des polypes. Dans les groupes suivants, nous trouvons les astéries, ou étoiles de Mer, et les oursins, dont les organes déjà plus nombreux présentent une disposition symétrique qu'on ne trouve pas dans les formes irrégulières des infusoires. La même famille des Rayonnés contenait plusieurs genres remarquables, les encrinites, ou lis de mer, les pentacrinites, les apiocrinites. Ces beaux zoophytes, qui ressemblaient à des fleurs, recouvraient le fond de la mer, où ils étaient fixés, s'élevant, comme une forêt sous-marine, à une hauteur de plusieurs mètres. Les diverses parties solides de leurs corps avaient déjà quelque analogie avec celles qui constituent le squelette des animaux supérieurs, et formaient ainsi, autour d'une tige ou colonne vertébrale, une charpente très compliquée destinée à protéger les organes et à donner un point d'appui au système musculaire. Les osselets pétrifiés de cette famille remplissent de nombreuses couches calcaires, où se

trouvent surtout des débris de pentacrinites et d'encrinites-lis.

Dans la classe des mollusques, ou animaux à coquilles, des organes plus nombreux et plus distincts permettent de constater l'important principe de la *division du travail* (**11**), qui doit servir de guide pour déterminer les différents degrés de perfection des espèces animales. La vie, en s'élevant, réalise à chaque nouvelle ascension un nouveau progrès vers l'harmonie, en donnant à chacune des fonctions de l'être un instrument spécial, et en établissant dans cette série d'organes un centre d'action dont l'importance augmente toujours à mesure que s'accroît l'intelligence. Il semble que l'esprit, enveloppé d'abord dans la matière informe, s'en dégage lentement par un effort constant, créateur, qui, en chaque espèce, forme un type supérieur, et qui, dans la généralité des êtres, aboutit à un type assez parfait pour qu'un souffle divin vienne l'animer et le douer d'une souveraine puissance en le parant d'une incomparable beauté.

Les mollusques céphalopodes, tels que le nautile et l'ammonite, sont principalement remarquables par l'ingénieuse disposition des légères coquilles cloisonnées qui leur servent en même temps pour s'élever et flotter à la surface de la mer, et pour résister à la pression intense des eaux profondes. A mesure que l'animal grandit, des cloisons successives forment derrière lui une suite de chambres aériennes, destinées à contrebalancer l'augmentation de poids qui empêcherait son ascension vers la lumière.

Dans quelques espèces, les sinuosités des cloisons ornent la partie externe de la coquille des plus gracieux dessins.

Ces mollusques ne sont plus retenus au fond par leur organisation même; ils y rampent à l'aide d'un disque musculaire pour y chercher une partie de leur nourriture, et peuvent à volonté revenir vers la surface, où ils se maintiennent en équilibre, portés par leurs élégantes coquilles. Deux espèces de nautiles habitent encore les mers des régions tropicales et tempérées. L'une de ces espèces, le nautile argonaute, a été décrite par Aristote et Pline. La description de Pline, quoique inexacte en quelques points, donnera une idée de l'admirable structure et du charmant aspect de cette coquille, qui, suivant les anciens, avait enseigné aux hommes l'art de la navigation :

« Le *nautilos* est une des merveilles de la
» nature. On le voit s'élever du fond de la mer
» en maintenant sa coquille dans une situation
» telle, que la carène soit toujours en-dessous,
» et l'ouverture au-dessus. Dès qu'il atteint la
» surface de l'eau, sa barque est bientôt mise à
» flot, parce qu'il est pourvu d'organes au moyen
» desquels il fait sortir l'eau dont elle était
» remplie, ce qui la rend assez légère pour que
» les bords s'élèvent au-dessus de l'eau ; alors
» le mollusque fait sortir de sa coquille deux
» bras nerveux qu'il élève comme des mâts;
» chacun de ces bras est muni d'une membrane
» très fine et d'un appareil pour la tendre ; ce
» sont les voiles. Mais si le vent n'est pas favo-

» rable, il faut des rames; l'argonaute en dis-
» pose sur les deux côtés de sa barque : ce sont
» d'autres membres plus souples, allongés, ca-
» pables de se plier et de se mouvoir dans tous
» les sens, et dont l'extrémité est constamment
» plongée dans l'eau. Ainsi la navigation peut
» commencer, et le conducteur de l'esquif va
» déployer son habileté. Si quelque péril le
» menace, il replie sur-le-champ tous ses agrès,
» et disparaît sous les flots. »

C'est autour de la tête des céphalopodes que s'insèrent les tentacules servant à la locomotion et à la préhension. Les yeux, placés près de ces pieds ou bras, sont remarquables par leur développement. Rien n'est plus étrange que l'aspect d'un de ces mollusques, la seiche ou calmar, encore très commun dans nos mers. Au-dessus du corps, de forme cylindrique et de couleur blanchâtre, s'élève la tête, surmontée des huit bras garnis de suçoirs, à l'aide desquels l'animal se fixe au corps qu'il enlace. La bouche, dont les mandibules acérées déchirent facilement la proie, a la forme d'un bec de perroquet; et les yeux, très gros et très saillants, frappent par leur ressemblance avec ceux des animaux vertébrés. Un organe adhérent au foie produit la liqueur noirâtre à laquelle on a donné le nom de *sépia.* Lorsque la seiche est en danger, elle lance au dehors ce liquide qui la rend invisible en obscurcissant l'eau autour d'elle.

On a découvert, à l'état fossile, des réservoirs d'encre de calmars; cette encre, composée en grande partie de carbone, et, par suite, bien

conservée, a pu être employée comme sépia dans la peinture.

Une famille de céphalopodes que l'on ne trouve plus dans nos mers, et qui devait se rapprocher de celle des seiches, a laissé de nombreux débris fossiles connus sous le nom de bélemnites. D'après les recherches les plus récentes, ces bélemnites étaient des coquilles internes analogues à l'osselet dorsal de la seiche, dont la partie antérieure, en forme de coupe, contenait le réservoir d'encre et quelques autres viscères. On a trouvé de ces réservoirs ayant près d'un pied de longueur, et qui indiquent la grande taille des bélemno-seiches auxquels ils appartenaient.

De nombreuses coquilles, qui se rapprochent par leur organisation des coquilles cloisonnées, ont aussi entassé leurs débris en masses énormes et contribué à constituer les couches calcaires du globe. On trouve dans les terrains secondaires des bancs épais de nautiles, d'ammonites et de bélemnites. Des coquilles plus petites, dont la plupart sont microscopiques, ont formé, comme nous l'avons déjà dit, une partie de nos chaînes montagneuses. Les anciennes mers étaient sans doute remplies par des bancs flottants de ces mollusques, pareils à ceux qu'on observe encore dans les mers polaires, et, suivant la juste remarque de Buckland, « les restes de ces individus si petits ont grossi davantage la masse des matériaux qui constituent la croûte extérieure du globe, que ne l'ont fait les ossements des éléphants, des hippopotames et des baleines. »

Dans la classe des articulés, nous trouvons d'abord les annélides ou vers à sang rouge. La conservation des tubes fragiles que ces vers se creusaient dans le sable, nous prouve la tranquillité du fond des mers pendant les intervalles de repos qui succédaient aux révolutions de la surface du globe.

Les crustacés fossiles des plus anciennes époques, et, entre autres, les trilobites, souche aujourd'hui disparue des espèces plus parfaites, montrent les traces d'un appareil visuel très développé, qui nous apprend que les Mers au milieu desquelles vivaient ces animaux étaient assez transparentes pour livrer passage aux rayons lumineux ; tandis que la première Mer, saturée d'éléments en dissolution, avait la consistance d'un liquide épais, où ne pouvaient encore pénétrer ni la lumière, ni la vie.

La classe des vertébrés nous a laissé les débris fossiles de plusieurs espèces de reptiles, la plupart remarquables par leurs formes extraordinaires et leur taille gigantesque. La nature, dans ces créations bizarres, semble avoir poursuivi un autre but que celui qu'elle avait en vue aux époques antérieures, quand les innombrables habitants des mers accumulaient leurs dépouilles pour contribuer à étendre sur les roches primitives les diverses couches de terrains qui devaient former l'écorce de la Terre, et permettre à la vie de s'y développer. Après cette première période, la nouvelle série d'animaux créés, les poissons et les reptiles, ne nous présentent plus, comme les zoophytes et les mollusques,

une suite de familles maintenant leurs caractères durant les longs intervalles des grandes formations. Des changements brusques, progressifs, qui suivent l'ordre des couches de terrain, indiquent assez que la nature cherche alors à peupler le globe, après avoir préparé tous les matériaux de sa surface, appuyés sur l'indestructible base des roches ignées.

M. Agassiz, en fondant la distribution des poissons sur les indices fournis par leurs écailles, a permis de reconnaître plus de deux cents genres de poissons fossiles, qui ont aidé à mettre en évidence l'âge de certaines formations, qu'on n'avait pu jusqu'à lui déterminer, faute de caractères suffisants.

Les téguments extérieurs, coquilles, enveloppes calcaires, poils et plumes, sont liés par d'étroits rapports à l'organisation intérieure de l'animal, et font en même temps connaître ses relations avec le milieu qu'il habite.

Parmi les premiers poissons, une espèce nombreuse, les ganoïdiens, avait encore, comme les crustacés, le corps enfermé dans une carapace ou couvert d'une cuirasse d'écailles osseuses, qui les protégeaient contre l'action violente des eaux, chargées, dans leurs brusques variations, des débris qu'elles entraînaient.

Les poissons sauroïdes se rapprochent, par leur conformation, de la classe des reptiles. Les os et les fragments de mâchoires qui proviennent de cette famille montrent la grande taille de la plupart des espèces qui en faisaient partie. Leur appareil dentaire revêt tout l'intérieur de

la bouche, et sa force terrible devait permettre à ces poissons voraces, comme à quelques squales de la même période, de broyer la carapace des crustacés, la coquille des mollusques, et de limiter ainsi l'accroissement continu des espèces inférieures, dont les fonctions n'avaient plus alors la même importance.

Les crocodiles, les tortues, sont au nombre des reptiles les plus anciens. On a trouvé près de Lunéville un os de tortue marine qui appartenait à une carapace de plus de deux mètres.

Près de Maestricht, on a découvert la tête presque entière d'un énorme reptile marin, très voisin des monitors, genre de grands lézards qui, dans les climats chauds, habitent les marais et le bord des rivières. La longueur totale du corps de ce reptile, connu sous le nom de mosasaure, surpassait 24 pieds. Son épaisse et robuste queue formait une rame puissante, qui lui permettait de se mouvoir avec force et rapidité au sein de la mer, et d'y poursuivre les grands poissons, dont il faisait sa pâture.

Les restes d'autres espèces de sauriens marins, fort extraordinaires et de dimensions énormes, abondent dans les terrains de la formation qui, suivant l'heureuse expression de Buckland, appartient au *moyen âge* de la chronologie géologique. Les plus remarquables de ces formidables reptiles étaient l'ichthyosaure et le plésiosaure. Cuvier en a retracé l'étrange structure, guidé par ces lois magnifiques de corrélation des organes qui donnent un intérêt si puissant aux découvertes de l'anatomie comparée :

« Nous voici arrivés à ceux de tous les rep-
» tiles, et peut-être de tous les animaux fossiles
» qui ressemblent le moins à ce que l'on con-
» naît et qui sont les plus faits pour surprendre
» le naturaliste par des combinaisons de struc-
» ture qui, sans aucun doute, paraîtraient in-
» croyables à quiconque ne serait pas à portée
» de les observer lui-même.

» Dans le premier genre, un museau de dau-
» phin, des dents de crocodile, une tête et un
» sternum de lézard, des pattes de cétacé, mais
» au nombre de quatre, enfin des vertèbres de
» poisson.

» Dans le second, avec ces mêmes pattes de
» cétacé, une tête de lézard et un long cou sem-
» blable au corps d'un serpent; voilà ce que le
» plésiosaurus et l'ichthyosaurus sont venus nous
» offrir, après avoir été ensevelis pendant tant
» de milliers d'années sous d'énormes amas de
» pierres et de marbres; car c'est aux anciennes
» couches secondaires qu'ils appartiennent. On
» n'en trouve que dans ces bancs de pierre
» marneuse ou de marbre grisâtre remplis de
» pyrites et d'ammonites, ou dans les oolites,
» tous terrains du même ordre que notre chaîne
» du Jura. C'est en Angleterre surtout que
» leurs débris paraissent abondants; aussi est-ce
» surtout au zèle des naturalistes anglais que la
» connaissance en est due. Ils n'ont rien épargné
» pour en recueillir beaucoup de débris, et pour
» en reconstituer l'ensemble autant que l'état
» de ces débris le permet *. »

* **Cuvier** : *Histoire des ossements fossiles*, t. V.

On connaît plusieurs espèces d'ichthyosaures; la plus grande avait de 25 à 30 pieds de long. La tête, très développée, ressemblait à celle des crocodiles. Les yeux étaient d'une grosseur extraordinaire ; leur puissance de vision permettait à la fois de découvrir la proie aux plus grandes distances, et de la poursuivre pendant la nuit ou dans les obscures profondeurs de la Mer. On a trouvé le crâne d'un de ces animaux, dont les cavités orbitaires ont un diamètre de quatorze pouces. Les mâchoires puissantes, armées de dents aiguës, avaient une ouverture énorme, six pieds dans la grande espèce. Les habitudes voraces de ces formidables reptiles les exposaient à la perte de leurs dents ; mais elles étaient continuellement remplacées, comme celles du crocodile, par des dents nouvelles. L'estomac, en proportion avec les mâchoires, occupait la plus grande partie du corps, et la disposition de l'appareil digestif tout entier était aussi en rapport avec la voracité de l'ichthyosaure, qui engloutissait sa proie sans la diviser. La structure particulière de ses côtes lui donnait la faculté de condenser dans sa poitrine une grande quantité d'air, et de rester ainsi plus longtemps sous les eaux. Ses pieds palmés, semblables aux vigoureuses nageoires de la baleine, assuraient la rapidité de ses mouvements, soit qu'il voulût plonger et poursuivre une proie, soit qu'il dût revenir à la surface pour y respirer. Mais il ne pouvait probablement pas même ramper sur le rivage.

On a découvert des os de jeunes ichthyosaures

parmi les débris à demi digérés d'animaux de toute espèce qu'on trouve à l'intérieur du squelette de ces monstreux reptiles.

Nous n'indiquerons que par quelques traits un autre saurien marin, le plésiosaure, qui se rapproche de celui que nous venons de décrire, et qui a d'ailleurs été déjà décrit sommairement dans le passage de Cuvier que nous avons cité.

Sa tête, semblable à celle de l'ichthyosaure, mais beaucoup plus petite, était portée par un cou démesuré, pareil au corps d'un serpent. Les proportions du tronc et de la queue étaient celles d'un quadrupède ordinaire. Les côtes avaient des rapports de structure avec celles des caméléons. Il est probable que cet étrange animal, qui ne pouvait, à cause de la longueur de son cou, se mouvoir rapidement à travers les flots, nageait à leur surface, ou se tenait près du rivage, dans des eaux peu profondes, d'où, caché au milieu des algues, il pouvait à la fois guetter sa proie, et se soustraire à la vue des ichtyosaures, ses plus redoutables ennemis.

Nous arrivons enfin aux plus extraordinaires de ces reptiles, assemblage bizarre de formes hétéroclites, les ptérodactyles ou sauriens volants. Ces animaux ressemblaient à nos chauves-souris. Ils avaient, d'après Buckland, « le mu-
» seau allongé comme celui du crocodile, et le
» bec armé de dents semblables à celles des
» reptiles. Il est probable qu'ils possédaient la
» facilité de nager, comme la chauve-souris
» vampire, et que les plus grandes espèces se
» nourrissaient de poissons, sur lesquels ils se

» précipitaient à la manière des oiseaux de mer.
» Leur tête était très forte et très développée;
» leurs yeux énormes ont porté Cuvier à con-
» clure que c'étaient des animaux nocturnes.
» Les membres antérieurs, convertis en ailes,
» portaient des doigts allongés, armés de lon-
» gues griffes. Le volume et la forme des pieds
» prouvent que ces animaux pouvaient se tenir
» debout avec fermeté, les ailes pliées, et pos-
» séder ainsi une progression analogue à celle
» des oiseaux; comme eux aussi, ils ont pu se
» percher sur des arbres, en même temps qu'ils
» avaient la faculté de grimper le long des ro-
» chers et des falaises, en s'aidant des pieds et
» des mains, comme le font aujourd'hui les
» chauves-souris et les lézards.

» C'était une étrange population que celle de
» notre globe, à cette période d'enfance où l'air
» était sillonné par des nuées de créatures, aussi
» extraordinaires que celles dont nous venons
» d'esquisser l'histoire, où l'Océan était par-
» couru par des bancs d'ichthyosaures et de plé-
» siosaures non moins monstrueux, où des cro-
» codiles et des tortues gigantesques rampaient
» sur les bords des lacs et des rivières primiti-
» ves *. »

Nous aurions encore à décrire, si notre cadre était moins restreint, les grands sauriens terrestres, tels que le mégalosaure, dont la taille atteignait 40 à 50 pieds, et qui vivait principalement à la surface du sol, mais qui, peut-être aussi,

* *Géologie*, t. 1, p. 196.

poursuivait dans les eaux les plésiosaures et les poissons.

Un autre reptile, l'iguanodon, qui avait jusqu'à 70 pieds de longueur, nous montre un système dentaire analogue à celui des espèces herbivores, mais constitué de manière à déchirer la substance des plantes les plus résistantes.

Ainsi, durant cette époque de transition que les géologues ont nommée l'*âge des reptiles*, nous voyons la surface terrestre et toute l'étendue des mers habitées par des animaux étranges, armés de puissants organes pour l'œuvre de destruction qui devait contenir les espèces primitives, douées d'une immense fécondité, dans les limites tracées par la nature. Le but final de la création est sans doute de multiplier la vie à l'infini ; mais l'intelligence créatrice sait arrêter à temps le rapide accroissement des familles trop nombreuses, ou même les détruire entièrement quand elles deviennent inutiles, afin de préparer la venue de nouveaux êtres, plus aptes à l'aider dans son œuvre progressive. Lorsque les reptiles marins ne trouvèrent plus autour d'eux une nourriture suffisante, ils se détruisirent eux-mêmes, dévorant, comme l'ichthyosaure, jusqu'aux individus de leur propre espèce, et faisant ainsi place à une création moins monstrueuse, celle des mammifères marins, qui ont dû précéder les mammifères terrestres.

Les baleines des anciennes mers différaient beaucoup des espèces actuelles. Leur forme plus élancée, ainsi que la structure des mâchoires et des dents, prouvent qu'elles ne se bornaient pas

à avaler de petits animaux, mais qu'elles poursuivaient et dévoraient aussi de plus grosses proies. On trouve leurs ossements fossiles mêlés à ceux de diverses espèces de dauphins, de narvals, et à des débris plus rares de phoque et de lamantin.

Les mammifères marins ouvrent dans le règne animal la série supérieure qui nous conduit jusqu'à l'homme. Aussi n'est-ce plus seulement vers la lumière visible que nous verrons s'élever les nouveaux êtres. Une lumière plus belle apparaît en eux, un sentiment d'amour, borné sans doute, mais déjà puissant, l'affection de la mère pour ses petits.

M. Michelet, dans son beau livre sur *la Mer* (12), a mis en relief ce touchant progrès avec un profond sentiment d'amour pour la « maternité de Dieu *. » Nous trouvons aussi, dans une œuvre excellente, la *Vie des animaux*, du docteur Jonathan Franklin **, la même pensée exprimée dans le le passage suivant :

« Ce qui élève ou ce qui abaisse les êtres créés
» sur l'échelle de la vie animale, c'est le senti-
» ment de la maternité. Les femelles des mam-
» mifères qui portent leurs petits dans un
» organe intérieur, qui les nourrissent ensuite
» de leur lait, se placent incontestablement à la
» tête de la série. Chez les oiseaux, une impor-
» tante fonction de la mère se trouve supprimée,
» — la lactation. La femelle de l'oiseau commu-

* *L'oiseau :* Introduction.
** Trad. d'A. Esquiros. — Librairie Hachette.

» nique à ses petits de la chaleur, elle les en-
» toure généralement de soins très délicats, mais
» elle ne leur donne déjà plus de sa propre sub-
» stance. Chez les reptiles, l'œuf est plus ou
» moins abandonné à l'influence d'un agent ex-
» térieur, — à l'action du soleil, qui tient pour
» ainsi dire lieu de mère couveuse.

» Or, à chaque fonction maternelle que vous
» retirez — la lactation, l'incubation, — vous
» descendez d'un grand degré vers l'abîme téné-
» breux de la vie inférieure : la plupart des fe-
» melles, chez les reptiles, non-seulement ne
» couvent pas leurs œufs, mais encore quelques-
» unes d'entre elles méconnaissent leurs petits.
» Quant aux mâles, véritables Saturnes du règne
» animal, ils n'aspirent, dans certains cas, qu'à
» dévorer leur progéniture. A peine nés, leurs en-
» fants les fuient comme des ennemis naturels
» de leur propre race.

» La dignité des animaux est relative à la vie
» de famille. Ceux chez lesquels ce sentiment
» existe le plus, sont les premiers dans la série
» des êtres vivants ; — ceux chez lesquels il
» n'existe presque point, sont les derniers de
» tous.

» Admirable moralité de la nature, qui pro-
» portionne ainsi les développements de l'intelli-
» gence aux développements du cœur ! »

III.

Les Déluges.

Les soulèvements qui constituaient la charpente du globe furent la cause la plus fréquente des déluges qui, à diverses reprises, changèrent le lit des mers, et dont les premiers hommes furent encore les témoins, si nous en croyons toutes les traditions placées à l'origine des temps historiques. L'Asie, l'Inde, la Chine, la Chaldée et la Grèce nous ont transmis des notions analogues sur ces cataclysmes, qui, en dispersant les sociétés primitives, aidèrent à la formation de l'humanité.

De si violentes irruptions des eaux contribuaient aussi sans doute à l'œuvre de la Nature, soit en détruisant des races d'animaux devenus inutiles, soit en creusant les vastes vallées qui gardent encore les traces des courants énormes produits par le déplacement des Mers, et qui sont devenues les parties les plus fertiles et les plus peuplées de nos continents.

La forme de ces continents et l'étendue de la terre ferme variaient alors suivant les révolutions et les phénomènes de chaque époque géologique. Ce n'est qu'après le grand soulèvement dont font partie les chaînes des Pyrénées, des Apennins et des Karpathes, que les continents actuels apparurent sous une forme peu différente

de celle qu'ils ont encore. La composition des terrains, la position des couches, la nature des ossements fossiles qu'elles renferment, nous font connaître les époques des divers soulèvements, et, par suite, les variations successives dans l'étendue des terres et des Mers.

Les couches horizontales de sédiments marins qui s'appuient sur le flanc des montagnes, ont reçu des géologues différents noms, par lesquels on désigne aussi les Mers dans lesquelles déposaient ces couches. Ainsi, par exemple, le vaste dépôt calcaire dont le Jura se compose s'est formé au sein de la *Mer Jurassique*. Ces dépôts sédimentaires, par leur nature et la régularité de leurs couches, paraissent appartenir aux périodes de tranquillité qui séparaient les grandes révolutions du globe, et durant lesquelles s'accumulaient au fond des Mers les débris des êtres organisés qui les peuplaient. Toutes les récentes découvertes de la géologie démontrent que ces êtres organisés appartenaient, comme nous l'avons déjà dit, à des créations progressives, et qu'ainsi, après chacune des révolutions qui bouleversaient la surface du globe, des organismes nouveaux et plus parfaits, tant dans le règne végétal que dans le règne animal, venaient repeupler et embellir la Terre. De là, sans doute, les mythes semblables qui, dans les livres sacrés et les traditions antiques des divers peuples, nous montrent la forme et la vie, la beauté sortant des eaux, et manifestant les bienfaisantes puissances de l'Esprit créateur.

Cette gradation des organismes n'a sans doute

pas toute la régularité que des esprits systématiques ont voulu lui donner. L'échelle des êtres ne nous apparaît que très confusément dans l'ensemble général des faits relatifs à la formation successive des plantes et des animaux. Pour comprendre leur développement progressif, leurs métamorphoses graduelles, nous devons les considérer dans les différents centres de création, dans les milieux variés et de plus en plus favorables que la géologie nous apprend à reconnaître, et qui nous montrent la diversité toujours croissante des conditions biologiques, dans chacune des grandes périodes de la formation du globe.

C'est aux savantes recherches d'un illustre géologue, M. Elie de Beaumont, qu'est due la théorie qui permet de déterminer avec certitude l'âge relatif des chaînes de montagnes, sur le flanc desquelles on a pu recueillir un nombre suffisant d'observations indiquant exactement la composition et l'inclinaison des couches sédimentaires (13). Les soulèvements de ces chaînes devenaient de plus en plus profonds et plus généraux à mesure que l'écorce du globe s'épaississait. L'étude des dépôts diluviens montre en effet que les terrains submergés par l'invasion des mers s'étendent sur une surface toujours plus vaste, à mesure que les époques géologiques se rapprochent de celle qui vit apparaître l'homme.

Les contrées septentrionales de l'Europe et de l'Amérique ont gardé de nombreuses traces d'un immense déluge, qui paraît avoir été causé par une énorme masse d'eau, dirigée des régions po-

laires vers le Sud. On trouve dans les plaines de nos continents des blocs de toutes grandeurs, nommés par les géologues *blocs erratiques*, qui ont été évidemment arrachés à des chaînes de montagnes assez distantes, et qui n'ont pu être ainsi transportés que par l'action d'une force irrésistible, ou par les masses de glace auxquelles ils étaient attachés.

Des dépôts de débris, provenant de la même catastrophe, recouvrent des contrées entières, sur lesquelles on les trouve quelquefois entassés jusqu'à une épaisseur de 60 mètres. En outre, sur le passage de ce déluge, et toujours dans la direction moyenne du Nord au Sud, les roches sont rayées par des stries profondes, qui indiquent avec certitude le transport de matériaux durs et tranchants par un puissant courant. Les roches des régions les plus septentrionales, plus rapprochées du point d'origine de ce courant, sont surtout sillonnées, usées et comme polies par des stries multipliées.

Les géologues ne sont pas d'accord sur la cause de ce dernier cataclysme; mais tous ont été frappés par l'observation des profonds bouleversements qui en sont les irrécusables témoins, par l'accumulation des masses de débris arrachés par cette prodigieuse irruption des eaux, à laquelle ils ont donné le nom de *Diluvium du Nord*.

Suivant la théorie des soulèvements, l'apparition des Alpes principales, ou de la chaîne des Andes, aurait été la cause de ce dernier déluge. Mais la grandeur de la catastrophe, attestée par

les traces si nombreuses qui s'étendent depuis les rivages de l'Europe occidentale jusqu'aux extrémités de l'Asie, a fait admettre, par la plupart des géologues, partisans de cette théorie, que des circonstances inconnues avaient dû contribuer à produire ces énormes courants, dont la force impétueuse transportait sur la plus grande partie des continents les immenses alluvions qui couvrent nos vallées et nos plaines.

Parmi les explications qui ont été proposées, nous devons d'abord mentionner une théorie qui, par son caractère de grandeur et de simplicité, nous paraît mériter le plus attentif examen des géologues. Nous voulons parler des savantes recherches de M. J. Adhemar sur les Révolutions de la mer (14), recherches qui reposent sur une très remarquable intervention des lois cosmologiques dans l'explication des phénomènes qui ont périodiquement modifié la surface du globe.

On sait que l'axe de la Terre, outre son mouvement de translation dans l'espace, a un mouvement de rotation autour de l'axe de l'écliptique (15). Cette rotation s'opère dans un sens opposé à celui du mouvement de la Terre; elle est due à l'attraction solaire combinée avec le mouvement diurne. Il en résulte que le grand axe de l'orbite terrestre est lui-même mobile, et que les points de cet orbite où a lieu le renouvellement des saisons, c'est-à-dire les *solstices* et les *équinoxes*, sont déplacés à raison de 50",10 par an. Cette lente révolution, à laquelle on a donné le nom de *précession des équinoxes*, est la base de la théorie de M. Adhemar.

Par suite de la forme elliptique de l'orbite, les saisons de notre planète ne sont point d'égale longueur, et il doit se former plus de glaces pendant une année au pôle où la durée totale des nuits surpasse celle des jours. On comprend qu'après des milliers d'années cette différence puisse être la cause de changements considérables à la surface du globe.

D'après les calculs de M. Adhemar, ces changements suffiraient pour déplacer le centre de gravité du globe et entraîner la masse des eaux répandues sur la surface de la terre vers celui des deux pôles où les glaces se sont accumulées. Or, c'est dans la direction du nord au sud que les eaux du dernier déluge ont fait irruption, il y a près de 5,000 ans (16).

Les glaces du pôle austral surpassaient donc alors celles du pôle boréal; mais, par l'effet de la précession des équinoxes le contraire doit avoir lieu dans 10,500 ans, à partir de cette époque; car s'il faut une période de 25,900 années pour que le moment des équinoxes corresponde au même point du ciel, il faut aussi réduire cette période à 21,000 ans pour avoir l'espace de temps qui doit s'écouler entre deux retours consécutifs des saisons aux mêmes points de l'orbite. Cette différence provient de l'attraction des planètes qui modifie la forme et la position de l'orbite terrestre.

A l'appui de sa théorie sur les déluges périodiques, M. Adhemar cite le remarquable rapport de M. Elie de Beaumont sur le beau mémoire (17) présenté à l'Institut par M. Durocher,

dans lequel on constate qu'une grande masse d'eau accompagnée d'énormes glaçons portant des blocs erratiques, et se dirigeant du nord au sud, a inondé les contrées septentrionales du globe, démantelant sur son passage les montagnes et les rochers, striant leur surface et roulant d'immenses amas de sables et de cailloux. Un phénomène contemporain explique le transport du terrain erratique. Chaque printemps les îles de glace qui descendent des Mers polaires sont chargées de débris de roches, de couches de terre mêlée de pierres, qui sont ainsi portées à d'assez grandes distances.

M. Adhemar fait aussi observer que, d'après leur étendue et leur profondeur probable, les Mers australes doivent contenir une masse d'eau quatre fois aussi considérable que celle des Mers boréales. Il démontre les accroissements réguliers de la Mer, en allant d'un pôle à l'autre, et comment l'immense volume d'eau répandu sur l'hémisphère austral par le déplacement du centre de gravité, y doit être retenu par l'attraction de la masse énorme de glaces accumulées au pôle antarctique. Cette masse forme une calotte dont le diamètre moyen est de 1,000 lieues, tandis que la calotte boréale ne dépasse guère une moyenne de 500 lieues. Mais les observations des navigateurs, depuis Cook jusqu'à Dumont d'Urville, indiquent une diminution de la glacière australe qui coïnciderait avec l'accroissement des glaces dans les Alpes, au Groënland, et surtout au Spitzberg.

D'après la théorie, le refroidissement de l'hé-

misphère boréal ayant commencé vers le milieu du treizième siècle de notre ère, on doit chercher à reconnaître si le froid de nos contrées septentrionales n'a pas été en diminuant jusqu'à cette époque, et si depuis il n'a pas, au contraire, augmenté. Un grand nombre de faits semblent en effet prouver que le climat de l'Europe se refroidit.

Parmi ces faits, les plus intéressants nous paraissent être ceux qui ont rapport à l'accroissement des pluies, des neiges et des glaces dans notre hémisphère, par suite d'un commencement de translation de la sphère atmosphérique qui doit obéir plus rapidement aux attractions provenant du déplacement du centre de gravité. L'étude des grands courants de la Mer indiquerait aussi les premiers mouvements de translation de la sphère fluide. Les changements amenés par la révolution équinoxiale doivent d'abord produire cette lente translation des masses liquides et atmosphériques, qui contribue à préparer le cataclysme résultant du déplacement brusque du centre de gravité au moment où les eaux, chargées des glaces brisées par la débâcle, sont précipitées vers les régions équatoriales.

Nous ne pouvons donner ici qu'un résumé très succinct des calculs de M. Adhemar, basés sur une très exacte observation des phénomènes. Ce savant mathématicien ne prétend nullement que le principe qu'il expose soit la cause unique de tous les phénomènes géologiques (18). L'existence des soulèvements s'accorde avec sa théorie, pourvu qu'on ne leur attribue pas les grands

déluges, et qu'on les regarde comme ayant seulement contribué à la formation des montagnes.

Il est d'ailleurs évident que ces soulèvements, par la rupture des barrages et les dislocations du sol qu'ils entraînent, ont dû être au moins la cause immédiate des déluges partiels dont nous trouvons la tradition chez tous les peuples. Il y a aujourd'hui encore de vastes régions, telles que la grande vallée du Bas-Canada et les fertiles versants de la Mer Caspienne, placés au-dessous d'énormes amas d'eau qui les menacent d'un véritable déluge.

Les puissantes oscillations de l'Océan qui accompagnent les tremblements de terre sont aussi la cause de violentes irruptions des eaux, dont une des plus récentes est celle qui, lors du tremblement de terre de Lisbonne, en 1755, produisit de si grands désastres, et s'étendit depuis les côtes d'Irlande et d'Angleterre jusqu'aux côtes du Maroc. C'est évidemment à la suite d'une semblable commotion, dont la géologie a retrouvé les traces, qu'une partie de la campagne de Naples disparut sous les eaux, aux premiers siècles de l'ère chrétienne. Trois siècles avant cette ère, un effroyable tremblement de terre engloutit aussi, au sein de la Mer, sur les rivages de la Grèce, les deux villes d'Hélice et de Bura.

Les irruptions des eaux causées par les soulèvements produisent toujours un affaissement proportionnel des terrains circonvoisins. Une des plus générales et des plus désastreuses de ces irruptions est probablement celle dont les livres sacrés de l'Orient nous ont gardé la tradition (19).

L'apparition des grandes chaînes et des vastes plateaux de l'Asie centrale dut, suivant la juste remarque de MM. de Humboldt et Arago, produire les énormes dépressions qu'on observe autour de la Mer Caspienne, dans l'intérieur de la Russie et dans le grand bassin central du massif asiatique qui, d'après les Chinois et les Mongols, serait l'ancien lit d'une Mer dont d'immenses lagunes et de vastes marais salants conservent encore les restes. Chez les Indiens on trouve la même croyance, transmise de génération en génération. On expliquerait, en l'admettant, la migration des primitives tribus de l'Asie Védique, dispersées par l'invasion des eaux, et dont les membres devinrent les guides et les initiateurs des tribus moins éclairées de l'humanité naissante.

Après la théorie de M. Adhemar (20), celle des géologues qui attribuent les révolutions de la surface du globe aux déplacements de son axe de rotation, mérite aussi d'arrêter notre attention. Ces déplacements pourraient avoir été causés par le choc des comètes qui traversent notre système planétaire (21), ou par des changements dans la forme sphérique du globe, produits par son développement progressif (22). Les lois de ce développement nous sont encore trop peu connues pour qu'il nous soit possible d'appliquer avec certitude le calcul à l'étude des primitives transformations qui ont amené la période actuelle. Mais tout nous autorise à croire que ces transformations successives étaient nécessaires pour conduire la création à un ordre

plus stable, plus favorable au libre essor de la vie dans des organismes moins imparfaits, moins enchaînés à la matière. Or, les déplacements divers de l'axe du globe pourraient avoir produit une amélioration graduelle non-seulement dans notre condition astronomique, dans la durée et la succession des saisons, mais encore dans la distribution géographique des continents et des Mers.

Cette double amélioration aurait préparé la Terre à recevoir le genre humain, après la période durant laquelle le règne minéral, le règne végétal et le règne animal avaient tour à tour dominé. Si, comme tout nous y autorise, nous considérons l'humanité, douée du sentiment moral et de la volonté libre, comme un règne à part dont le développement spirituel est le but définitif de la création, nous pourrons admettre que le dernier déplacement de l'axe a changé la constitution physique du globe de manière à favoriser ce développement. Ce changement aurait en effet placé l'Europe dans les conditions géographiques si remarquables qui ont amené le progrès intellectuel et l'influence prépondérante des nations civilisées, parmi lesquelles se placent au premier rang celles qui habitent des contrées entourées par la Mer.

Les diverses théories dont nous venons de donner un aperçu s'accordent toutes pour nous présenter la période de repos dont nous jouissons comme transitoire. Rien, en effet, ne nous garantit que les cataclysmes qui ont tant de fois bouleversé la surface de notre planète ne se renouvelleront point dans la suite des siècles.

Toutefois, il est dans l'histoire du globe, ainsi que le fait justement observer M. Le Hon, « un fait considérable, l'apparition de l'homme, appelé peut-être à modifier les lois créatrices de la nature. » Pour nous, ces modifications ne se borneraient pas à l'extinction d'anciennes races et à l'apparition de nouvelles espèces animales ou végétales. Nous ne regardons pas comme impossible que l'humanité, avertie par la science des catastrophes qui menacent les générations futures, puisse prévenir ces catastrophes, ou, au moins, en atténuer la violence. Guidés par une connaissance plus exacte des lois qui président à l'organisation progressive, au lent développement de notre planète ; maîtres des forces les plus actives et les plus puissantes de la nature, conquises par la science et régularisées par la culture intégrale du sol, ne nous sera-t-il pas donné de pouvoir diriger ces fôrces vers un but digne de la grandeur du genre humain (13) dont l'action collective et dominatrice doit de plus en plus se substituer à la protection providentielle des premiers âges ?

En nous attachant fermement à cet espoir, nous ne devons pourtant pas perdre de vue l'ignorance où nous sommes encore des voies par lesquelles nous marchons vers notre destinée. Mais si, pour entrer dans un nouvel âge, la Terre devait encore subir des bouleversements analogues à ceux qui ont marqué les premières phases de sa formation, sans doute il nous serait permis de transmettre à nos héritiers le trésor des vérités morales et scientifiques qui sont le

fruit précieux de nos persévérants efforts, et le signe le plus éclatant, le gage le plus certain de notre unité future.

IV

Les Marées.

« Les grands mouvements de l'atmosphère
» et des Mers commandent, comme ceux des
» corps célestes, l'attention et l'admiration des
» hommes. Ils ont en partie leur source dans
» des causes semblables ; ils paraissent être un
» des grands développements de la puissance de
» la nature ; et c'est à l'étude de ces mouve-
» ments, ainsi que de leurs circonstances, qu'on
» pourrait recourir, comme à celui du cours des
» astres, pour remonter aux principes généraux
» de l'organisation de cet univers.
» Si ces mouvements ne s'exécutent pas avec
» une régularité aussi exacte que ceux des corps
» célestes, ils ont cependant, comme ceux-ci,
» leurs périodes, leurs retours déterminés, et,
» s'ils ont de grandes variations ou des irrégu-
» larités qui se succèdent sans aucune loi appa-
» rente, elles ne sont dues qu'à la multiplicité
» des causes accessoires qui exercent leur ac-
» tion sur ces masses fluides (24). »

C'est ainsi que dans la remarquable introduction à ses Tableaux des vents, des marées et des

courants, Romme indique la haute utilité des observations qui ont pour but la connaissance des mouvements de l'atmosphère et des Mers, étudiés dans leurs lois, leur grandeur, leur direction et leur durée.

Les oscillations régulières et périodiques de l'Océan, connues sous le nom de *marées*, dépendent de l'attraction du soleil et de la lune, et de leur position par rapport à la Terre. Chaque jour les eaux de la Mer s'élèvent et s'abaissent deux fois entre deux retours consécutifs de la lune au méridien. On nomme *flux* ou *flot* leur mouvement ascensionnel, et *reflux* ou *jusant* le mouvement contraire.

Les lois de ce phénomène ne sont bien connues que depuis les savantes recherches de Daniel Bernouilli. Mais dans l'antiquité Aristote et Pline, et dans notre époque Képler, Descartes et Newton, avaient déjà regardé l'attraction lunaire comme la principale cause des mouvements réguliers de l'Océan. Newton, éclairé par sa grande découverte de l'attraction universelle, soumit au calcul tous les phénomènes de notre système planétaire, et posa les bases d'une théorie des marées. Cette théorie n'acquit toute sa perfection qu'après les calculs de Bernouilli et la belle analyse de Laplace, dont le génie sut combiner les nombreux travaux ébauchés avant lui, en prenant son point d'appui dans les formules abstraites des hautes mathématiques.

Les variations des marées ont un rapport évident avec les phases de la lune, dont la distance à la Terre influe aussi beaucoup sur la hauteur

des pleines Mers. La distance du soleil a une influence semblable, mais beaucoup moindre, la marée lunaire étant environ trois fois plus grande que la marée solaire, par suite de l'action plus puissante de la lune. C'est vers le temps des pleines et des nouvelles lunes, lorsque les actions des deux astres se combinent pour élever les eaux, qu'on observe les plus hautes marées. Le retour ou flot, on le comprend, n'a point lieu chaque jour à la même heure, puisqu'il suit exactement le mouvement de la lune dans son orbite. On remarque aussi que la marée est toujours en retard sur l'heure donnée par le calcul, et que ce retard, qui tient à l'inertie des eaux et aux circonstances géographiques, varie suivant les lieux. Il est exactement connu dans chaque port, et il indique aux navigateurs les corrections à faire pour déterminer le moment de la marée à un jour quelconque. Les belles recherches de M. Chaz llon ont permis de rectifier les erreurs qui résultaient encore d'observations incomplètes, et d'obtenir avec certitude l'heure et la hauteur des pleines et basses Mers dans les principaux ports (25).

C'est ainsi que la science, en découvrant les causes du flux et du reflux de la Mer, qui, suivant la juste expression de Laplace, « est le résultat des attractions célestes, le plus près de nous et le plus sensible, » a non-seulement dissipé les vaines terreurs qui jadis attribuaient ce phénomène à la colère divine, mais encore à rendu à la navigation un service inappréciable en facilitant l'approche des côtes les plus dange-

reuses, et en permettant de prévoir les grandes marées d'équinoxe, qui, poussées par des vents violents, ont produit parfois de véritables désastres.

Les côtes très basses du Danemark et de la Hollande sont la partie de l'Europe où ces désastres se répètent le plus souvent. L'Océan les attaque et les envahit, produisant quelquefois, par l'impétuosité de ses irruptions, des inondations effroyables. C'est ainsi qu'une tempête qui jeta sur l'île de Nordstrand une haute Mer d'automne, en 1634, causa en une seule nuit la perte de treize cents maisons, de six mille habitants et de cinquante mille têtes de bétail.

Au large, sur les grandes Mers du globe, les marées sont extrêmement faibles, en ce sens que le niveau de l'eau ne s'élève et ne s'abaisse, chaque jour, que d'une très petite quantité. Suivant Romme, ces élévations et ces abaissements excèdent rarement trois pieds autour des terres qui, par leur forme et leur isolement, doivent peu gêner les mouvements imprimés aux eaux des Mers. C'est surtout à la rencontre des continents que ces mouvements prennent de la grandeur, et d'autant plus que les rivages, par leur configuration, présentent des obstacles plus étendus à la vitesse des marées. Ainsi, dans la baie de Saint-Malo, placée perpendiculairement au cours des eaux de l'Océan, le niveau s'élève de 45 pieds aux époques des plus hautes Mers. Cette élévation va jusqu'à 60 pieds dans la Baie française, en Amérique, tandis qu'autour des îles de la Société elle atteint à peine 7 à 8 pou-

ces. Mais ces variations, dues à la position des côtes, à l'inclinaison et aux inégalités du fond, ne troublent jamais le cours régulier et périodique des marées. Les lois qui régissent ce beau phénomène restent invariables ; nous pouvons le constater par l'étude des mouvements uniformes imprimés à la masse des Mers, et qui chaque jour, au large, se reproduisent sous des formes semblables.

Lorsque les embouchures des fleuves et des rivières présentent aux eaux de la marée montante une vaste ouverture, qui se rétrécit très rapidement, ces eaux s'y amoncellent dans un temps très court, arrêtent le courant descendant, et forment une vague haute et rapide, qui remonte jusqu'à une distance plus ou moins grande de la Mer, déferlant quelquefois avec un bruit qui annonce son irruption à plus d'une lieue.

Ce phénomène, connu sous le nom de *mascaret*, précède l'arrivée du flot, qui, après son passage, prend un cours tranquille et uniforme. On observe des mascarets aux embouchures de la Seine, de la Garonne, de la Charente, de la Dordogne. Aux époques des plus hautes Mers, celui de la Dordogne s'élève jusqu'à six pieds. Dans l'Amazone, le mascaret, qui atteint quinze pieds de hauteur, remonte le fleuve avec une prodigieuse rapidité, et renverse tout ce qui se trouve sur son passage. Il cause les mêmes ravages sur l'Hougly, branche occidentale du Gange, qu'il parcourt avec une vitesse de dix-huit milles à l'heure. Sa hauteur, qui est d'abord

de douze pieds, diminue durant ce trajet ; mais elle est encore de cinq pieds devant Calcutta.

La première vague du mascaret, qui déferle en s'avançant, est parfois suivie de vagues moins fortes et moins hautes, dont les deux ou trois premières brisent souvent aussi à leur sommet, augmentant la violence et le bruit de l'irruption.

Suivant de récentes recherches, le mascaret serait à la fois le résultat du rapide rétrécissement des embouchures et du déversement sur les hauts fonds de l'onde produite par la marée. Pour le faire disparaître, au moins en partie, il faudrait donc enlever autant que possible ces deux obstacles qui s'opposent à l'entrée du flot et qui rendent en même temps la navigation plus pénible et plus dangereuse à l'embouchure des fleuves.

On voit quelquefois, sous un ciel tranquille, la Mer se soulever, sans aucune cause apparente, et présenter tous les signes d'une tempête. Cette agitation extraordinaire, nommée *ras de marée*, se produit surtout dans les zones équatoriales, et cause souvent de grands ravages sur les côtes. Au large, le mouvement des eaux qui s'élèvent en vagues bruyantes semble indiquer la rencontre de deux courants. Ce phénomène, dont l'origine reste mystérieuse, est probablement la suite des grandes secousses qui se produisent dans le sein de l'Océan ou à sa surface, et qu'on peut regarder comme les convulsions de ce puissant élément, « comme les efforts que fait la nature pour combattre les forces perturbatrices

que nous connaissons si peu, et pour rétablir l'équilibre rompu *. »

Dans le voisinage des calmes de l'équateur, dans la région des pluies perpétuelles, on voit souvent des ras de marée, qu'on peut attribuer à l'action des eaux douces abondamment versées par la pluie. Cette cause, au premier abord, paraît insuffisante; mais lorsqu'on en calcule les effets pour une vaste surface, on est étonné de l'intensité des forces qu'elle met en jeu.

Les ras de marée peuvent aussi résulter des courants et des lames que produisent au large les cyclones ou tempêtes tournantes.

Dans le grand ouragan qui dévasta les Antilles en 1772, la Mer s'élança de 70 pieds au-dessus de son niveau habituel, et engloutit près de trois cents personnes qui se sauvaient vers les montagnes. Un rapport officiel sur les deux tempêtes qui ravagèrent les mêmes parages au mois d'octobre 1780, contient les détails suivants :

«... A Savana-la-Mar, le coup de vent com-
» mença le 3 octobre, au sud-est, à une heure
» de l'après-midi, mollissant vers huit heures;
» la Mer, durant cette dernière période, présen-
» tait la scène la plus terrible : les lames s'élan-
» çaient à une hauteur étonnante, se brisaient
» sur la côte avec une impétuosité indescriptible,
» et en quelques minutes déterminèrent la chute
» de toutes les maisons dans la baie. Vers dix
» heures, les eaux commencèrent à baisser; et,
» à ce moment, on ressentit un léger choc de

* Jansen.

« tremblement de terre; trois navires furent « portés si loin dans les marais, qu'on ne put « jamais les en tirer. »

Le second ouragan dévasta la Martinique, et le rapport décrit ainsi une partie des désastres causés par le passage du tourbillon près des villes de Saint-Pierre et de Fort-Royal :

« Un ras de marée des plus furieux mit le « comble au malheur qu'on éprouvait; il dé- « truisit, dans un instant, plus de cent cinquante « maisons au bord de la mer, dont trente ou « quarante nouvellement bâties; celles qui « étaient derrière furent enfoncées en grande « partie, et les marchandises qu'elles conte- « naient entièrement perdues. C'est avec beau- « coup de peine que leurs habitants sont parve- « nus à se sauver. »

Le tremblement de terre qui accompagne quelquefois les cyclones doit être la principale cause de ces énormes lames d'inondation. Il arrive aussi que le vent, durant ces tourmentes, fait refluer vers leur source les grands courants de l'Océan, et soulève les vagues monstrueuses qui brisent les navires et envahissent les rivages. Mais, suivant la juste pensée du lieutenant Jansen, ces terribles perturbations de la mer proviennent sans doute, dans la plupart des cas, de causes encore inconnues : elles sont appelées à rétablir l'équilibre dans la nature, à remettre dans leur condition normale les forces puissantes et mystérieuses qui les ont engendrées. N'est-ce pas ainsi que dans les révolutions sociales des forces redoutables apparaissent, re-

nouvelant, au milieu des désastres, la vie des nations, et donnant une nouvelle impulsion au lent, mais sûr progrès de l'humanité vers l'harmonie future.

Les Mers étroites comme la Méditerranée n'ont que des marées peu sensibles. Des circonstances géographiques particulières permettent cependant de les reconnaître sur les côtes de Tunis et de Tripoli, à Venise, dans le détroit de Messine et dans l'étroit canal de l'Euripe, qui sépare l'ancienne Eubée du continent de la Grèce. Ces marées de l'Euripe sont célèbres par les observations d'Aristote, qui, malgré les recherches les plus obstinées, n'en put déterminer la cause. On ne remarque nulle marée dans la mer Noire, la mer Caspienne et la Baltique.

Dans l'Océan, la marée découvre chaque jour des plages où se déploie l'infinie variété des animalcules et des plantes de la mer. Des algues d'un vert glauque et d'un rose vif, éclatantes de fraîcheur, couvrent les roches de leurs feuilles élégantes, étalant leurs dentelures et leurs franges légères, depuis les fins rameaux des céramies jusqu'aux larges rubans des laminaires. Ces algues forment des prairies où vivent d'innombrables mollusques, des crustacés, des zoophytes, qui offrent au naturaliste les plus intéressants sujets d'observation. Les cavités où la mer séjourne après le reflux brillent des plus riches nuances : les bruyères nacrées, les corallines, la spirorbe aux cornets d'albâtre s'attachent aux flancs des rochers. Les actinies, les polypiers

s'épanouissent en fleurs vivantes, en arbustes déliés dont les touffes blondes, rosées, violettes font ressortir le beau carmin des étoiles de mer et des eucélies, les teintes orange, écarlate et azur des annélides. La beauté de ces couleurs rappelle l'éclat des pierreries.

Mais la vie des créatures étranges qui peuplent ainsi les rivages est plus féconde encore en spectacles merveilleux, source intarissables de contemplations instructives (26).

L'étude de la flore et de la faune marines est une de celles qui nous montre le plus clairement les lois du développement progressif des êtres, et qui nous permet de chercher dans ces lois le mystère des œuvres de Dieu, l'harmonie de la vie universelle.

Les produits variés que la mer, en se retirant, laisse sur la plage, changent suivant les saisons, et manifestent avec une incroyable profusion l'admirable fécondité du monde sous-marin. Aux basses mers des équinoxes, des zones ordinairement couvertes par les eaux laissent apercevoir leurs habitants, et nous découvrent une partie des productions que l'Océan cache dans ses profondeurs. Il arrive aussi que les fortes lames des grandes marées arrachent à ces profondeurs des débris qui nous montrent la vie partout présente au sein du vaste laboratoire d'où elle se répand sur la surface entière du globe.

On rencontre sur quelques points de notre littoral des moulins dits *de marée*, mis en mouvement par l'écoulement de l'eau recueillie dans un étang pendant le flot, et qu'on dirige ensuite

sur la roue. Ces usines seront sans doute un jour beaucoup plus nombreuses, lorsque de puissantes associations industrielles nous permettront de mettre à profit l'énorme quantité de force motrice que la nature nous offre et dont nous faisons aujourd'hui si peu d'emploi.

Un éminent penseur, Auguste Comte, a exprimé le même espoir dans les lignes suivantes, que nous donnerons pour conclusion à cet aperçu :

« Malgré les différentes imperfections secon-
» daires que laisse encore la théorie des marées,
» elle n'en constitue pas moins l'un des plus
» beaux triomphes du génie positif, qui, en moins
» de deux siècles, a radicalement soustrait à l'em-
» pire des fictions et des terreurs théologiques
» un grand phénomène, où l'étude du ciel se rat-
» tache spécialement à celle de la terre. Les lois
» naturelles auxquelles on l'a ramené permettent
» habituellement d'utiles prévisions, même lo-
» cales, en y spécifiant convenablement les deux
» données numériques relatives, en chaque point,
» à l'heure et à la hauteur. Ainsi se prépare déjà
» l'époque finale où l'humanité utilisera, sans
» doute, pour ses besoins mécaniques continus,
» l'immense force qui se perd journellement dans
» l'ascension et la descente de la masse océani-
» que (27). »

V

Géographie physique et météorologie de la Mer.

S'il est une route qui conduise les hommes à la concorde et à la prospérité, c'est celle que tracent les grands esprits par leurs grandes découvertes. Les conquêtes de la paix rapportent aux peuples autant de gloire que les exploits de la guerre; elles sont, en outre, plus utiles et plus durables, en raison de la sainteté de leur origine, de l'équité de leurs bases, de la fécondité de leurs résultats. Que de batailles sanglantes, restées stériles ou n'ayant produit que d'éphémères triomphes! Toutes les luttes de l'intelligence, au contraire, ont décuplé les forces des peuples, souvent consolidé à jamais leur supériorité, et toujours jeté un immense éclat sur leur existence.

Parmi les plus importantes de ces découvertes, ouvrant aux générations futures une ère de liberté et de concorde universelles, il faut ranger celles qui sont dues au commandant Maury, et dont nous avons déjà parlé dans notre Introduction. Nous ne nous arrêterons ici que sur les principaux points de ces théories nouvelles, qui ont pour but de nous découvrir les lois de l'organisation physique du globe, et qui, en même temps, ont déjà conduit aux résultats pratiques les plus brillants et les plus incontestables.

S'appuyant sur les innombrables observations que les marins recueillent incessamment dans leurs journaux de bord, le commandant Maury a commencé par chercher les lois générales qui régissent les vents et les courants de la mer, et a pu donner, en publiant les résultats obtenus par ses études, dans un ouvrage intitulé : *Instructions nautiques*, les plus utiles indications aux navigateurs.

Grâce à ses découvertes, la durée des voyages de long cours a été bientôt réduite dans les proportions suivantes : la traversée de Washington à l'équateur a été abrégée de 10 jours; celle de la Californie, qui était de 183 jours, n'est plus que de 135. Entre l'Angleterre et l'Australie, la traversée moyenne, de 124 jours, et autant pour le retour, est aujourd'hui de 97 jours pour l'aller, et 63 pour le retour.

L'économie actuelle due à l'usage des cartes de Maury était évaluée, en 1854, à un total de 2,250,000 dollars pour le seul commerce des Etats Unis. Le gouvernement de l'Union, appelé ainsi le premier à constater les bienfaits d'un système de recherches, qui en même temps agrandissait considérablement le champ de nos connaissances scientifiques, invita toutes les puissances maritimes à une conférence dont le but principal était d'établir un plan uniforme dans les observations des phénomènes météorologiques à la mer. Ce but était d'autant plus facile à atteindre que les instruments nécessaires aux observations étaient les mêmes que ceux en usage à bord de tout bâtiment bien équipé, et

que le travail à faire était précisément celui qu'on répète journellement pour assurer la route à suivre.

La conférence où la France, l'Angleterre, la Russie, la Suède et la Norwége, la Hollande, le Danemark, la Belgique, le Portugal et les Etats-Unis envoyèrent leurs représentants, s'ouvrit à Bruxelles au mois d'août 1853, et adopta, conformément aux idées de Maury, un plan général d'observations, aujourd'hui suivi sur les bâtiments de toutes les nations représentées. La Prusse, l'Espagne, la Sardaigne, l'Autriche et le Brésil ont depuis offert leur coopération.

Mais afin d'arriver aux grands résultats qu'on est en droit d'attendre de cette entente des différentes puissances pour faciliter les progrès de la science, il faut, loin de se borner aux observations nautiques, les rapprocher autant que possible, du système général d'observations suivi à terre au moyen de la télégraphie électrique. Les sociétés agricoles de la plupart des états de l'Union ont adressé des mémoires au Congrès américain pour demander ce rapprochement. Les avantages que l'agriculture pourrait en tirer sont certains et apparaissent avec évidence dans les remarquables travaux de Maury sur les climats, les saisons, les météores, la distribution des vents, des pluies et des fleuves.

C'est en coordonnant les innombrables observations qui ont servi à construire ses excellentes cartes des directions nautiques que le savant directeur de l'Observatoire de Washington a été conduit à la connaissance des lois qui fonderont,

si on nous permet déjà cette expression, une véritable philosophie météorologique. On sait aujourd'hui quelle influence heureuse exerce cette philosophie des sciences sur le progrès moral de l'homme et sur le développement des arts industriels qui assurent la continuité de ce progrès.

Les découvertes dont nous désirons donner un aperçu ne doivent donc pas nous intéresser seulement par leurs résultats pratiques; elles indiquent aussi les conditions d'un progrès scientifique plus rapide et plus assuré. Les sciences, en effet, se rapprochent maintenant par tant de points que les séries d'observations nécessaires à leur développement deviennent de plus en plus difficiles et sont même souvent impossibles pour un seul observateur. Mais l'association, aidée par nos merveilleux moyens de communication, doit nécessairement se substituer de plus en plus à l'action isolée et apporter ainsi au génie un concours puissant.

Les belles découvertes de Maury sont dues en grande partie à l'emploi de cette nouvelle méthode qui nous conduit, après la période d'analyse et de classification, aux grandes synthèses par lesquelles la science s'élève à la hauteur des plus religieuses conceptions de la philosophie.

Un des résultats les plus importants de ce système général d'observations est encore indiqué dans le passage suivant de l'introduction à la *Géographie physique de la mer*:

« Rarement, dit l'auteur, un tel spectacle a été » présenté au monde scientifique : toutes les

» nations unies pour coopérer à un système de
» recherches philosophiques. Elles peuvent de-
» venir ennemies partout ailleurs, là elles res-
» teront amies. Chaque bâtiment qui parcourt les
» hautes Mers avec ces cartes et ce journal
» météorologique peut être regardé comme un
» observatoire flottant, un temple de la science. »

L'étude des œuvres de Maury fait ressortir l'élévation de ses vues, sa foi religieuse en l'universalité de la Providence, et le rapproche justement des génies qui, comme Œrsted, Herschell, Geoffroy-Saint-Hilaire, Ampère, Gœthe nous révèlent la suprême sagesse en nous dévoilant la magnificence des œuvres divines. Herschell disait : « Plus le champ de la science s'élargit, plus
» les démonstrations de l'existence éternelle
» d'une intelligence créatrice et toute puissante
» deviennent nombreuses et irrécusables. Géo-
» logues, mathématiciens, astronomes, natura-
» listes, tous ont apporté leur pierre à ce grand
» temple de la science, temple élevé à Dieu lui-
» même. »

Maury mérite aussi une place à côté des savants illustres de notre époque, par le judicieux emploi qu'il a fait de la méthode d'observation qui consiste à coordonner en séries parallèles les faits rassemblés par l'expérience, et à grouper ainsi ces faits en une suite de termes réciproquement analogues, dont l'ensemble sert à découvrir ou à confirmer les lois générales également correspondantes. Les principes de cette méthode ont été rigoureusement déterminés, pour la série zoologique, par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire :

« Les classifications parallèliques, nous dit cet
» éminent naturaliste, dérivent nécessairement
» de cette haute vérité de philosophie naturelle
» que la nature, comme elle se répète dans la
» création des diverses parties du même être, se
» répète encore dans la création des diverses
» séries partielles dont se compose en réalité la
» série animale. »

Cette recherche méthodique ne nous conduit pas seulement à découvrir la bienfaisante utilité des lois qui président à l'ordre admirable de la création, elle nous apprend aussi à voir dans toute perturbation une confirmation nouvelle du plan providentiel sur lequel s'ordonnent progressivement les diverses parties qui constituent notre univers. Elle nous élève ainsi, par la route sûre de l'observation scientifique, aux plus hauts degrés de la connaissance, à la claire notion de la puissance créatrice, dont toute vérité conquise nous affirme la raison souveraine.

La *Géographie physique de la mer* traite de la circulation de l'atmosphère et de l'Océan, de la température et de la profondeur des eaux, des sels de la mer, de ses climats, de ses habitants, de tous les phénomènes visibles à sa surface ou cachés dans ses abîmes. Cet ouvrage, publié en 1855, est arrivé à sa neuvième édition. Le génie de la race anglo-saxonne se reconnaît dans cette œuvre, où les conceptions les plus élevées de la philosophie naturelle ouvrent la voie aux déductions les plus positives et les plus pratiques.

Un système de recherches scientifiques si fécond en résultats devait attirer bientôt non-seu-

lement la plus sérieuse attention des hommes de Mer et des commerçants de toutes les nations civilisées, mais encore le plus vif intérêt des savants (28), frappés par la grandeur de l'idée et l'importance des découvertes.

Sur la proposition du ministre de la marine, le commandant Maury a été nommé chevalier de la Légion d'honneur. La Société impériale d'acclimatation lui a décerné la première de ses récompenses, le titre de membre honoraire (29). Plus récemment encore, notre illustre historien, Michelet, lui a rendu le plus noble et le plus sympathique hommage *.

C'est ainsi que la France a déjà reconnu le dévouement d'une vie toute consacrée à la science. Mais ces justes récompenses ne sont que la première expression du sentiment universel de reconnaissance qui doit un jour honorer, dans l'auteur de ces grands travaux, un des hommes qui auront le plus contribué au renouvellement du sentiment religieux, au bien-être des peuples et à la paix des nations.

Nous nous proposons d'indiquer, dans une série de courts aperçus, quelques unes des principales découvertes et des théories scientifiques de Maury. Ces théories, toutes basées sur l'observation, n'ont rien de systématique, et leur unité n'en est que plus frappante. « Je préfère toujours, dit leur auteur, la théorie qui s'accorde avec le plus grand nombre des faits connus. »

Nous nous attacherons principalement à la

* *La Mer.*

partie de ces travaux qui traite de la circulation océanique. C'est dans l'étude des lois générales qui la régissent, et qui président aussi à la circulation atmosphérique, que se manifeste surtout le génie de Maury et la puissance de sa méthode expérimentale, appuyée sur l'intelligent concours d'un très grand nombre d'observateurs, directement intéressés au progrès de la nouvelle science.

C'est à l'intervention des rayons solaires, à leur puissante influence qu'il faut attribuer l'origine des courants et contre-courants qui constituent l'appareil circulatoire de l'Océan. Mais l'action du calorique ne se développe qu'à l'aide des sels, des plantes, des innombrables animalcules dont la Mer est chargée. Les remarquables considérations dans lesquelles Maury établit un lien nécessaire entre ces diverses forces, jusqu'à lui, si peu connues, tendent, comme toute sa théorie, à nous faire regarder la Terre comme un organisme soumis à des lois générales d'équilibre et de compensation dont le règne n'est pas encore universel, mais qui, de plus en plus, substituent leur action régulière aux bouleversements dont nous sommes encore si souvent les témoins et quelquefois les victimes.

Si nous considérons que le but final de la science est l'utilité, et qu'en devenant chaque jour plus utiles, les sciences tendent aussi de plus en plus à se vulgariser, nous verrons que le remarquable mouvement qui a déjà répandu tant d'observateurs dévoués sur tous les points de l'Europe et du globe doit bientôt se généraliser et nous mettre sur la voie d'importantes décou-

vertes scientifiques, analogues à celles qui résultent des travaux incessants de l'association maritime fondée par Maury. Pour donner une idée de ces travaux, nous dirons qu'un des derniers documents nautiques publiés par l'Observatoire de Washington, et intitulé *les Vents à la Mer*, contient des tableaux des vents et des calmes dans les différents océans, qui ne résument pas moins de 1,235,000 observations.

Ce grand mouvement vers l'association scientifique est d'ailleurs favorisé par nos rapides moyens de communication, qui ouvrent à l'expérimentation un champ nouveau et sans limites. Si jusqu'à présent la télégraphie électrique a surtout servi les intérêts de l'industrie, nous pouvons affirmer, d'après ce qui est déjà réalisé, que dans un avenir prochain elle doit servir d'une manière non moins efficace les intérêts de la science et devenir l'instrument le plus actif du progrès de la philosophie naturelle. Cette philosophie, dont les principaux fondateurs appartiennent à notre siècle, n'a pas seulement pour but l'amélioration de notre condition sociale par l'universalité du bien-être, elle doit aussi nous élever à ces hauteurs lumineuses où la science nous apparaît comme la plus éclatante révélation de l'ordre suprême, comme l'affirmation la plus religieuse de la souveraine bonté.

VI

Les sels de la Mer.

On sait que dans l'acception scientifique le mot *sel* désigne, non-seulement le sel marin (chlorure de sodium), mais encore les divers composés tels que les sulfates ou carbonates de soude, de chaux, de magnésie, que les fleuves entraînent à la Mer, et qui lui fournissent la plus grande partie des matériaux nécessaires à la formation de ses animaux, de ses plantes et de ses madrépores.

La Mer paraît avoir été salée dès les premiers temps de la création. Les mines de sel gemme exploitées aujourd'hui en Pologne, en Portugal, en Sardaigne, en Italie, en Angleterre et en France, prouvent assez que dès lors le chlorure de sodium était le plus abondant des sels qu'elle tenait en dissolution, et c'est à juste titre qu'on lui a donné le nom de sel marin. L'expérience démontre qu'un mètre cube d'eau de mer représentant 1,000 litres, et pesant 1027 kilogrammes, contient 25 kilogrammes de sel commun. On a calculé que la totalité du sel en dissolution dans l'Océan formerait une couche d'environ 12 mètres de hauteur régulièrement répandue sur toute la surface de la terre.

L'analyse des eaux de la Mer a donné les résultats suivants :

Acide carbonique.	0	23
Chlorure de sodium. . . .	25	10
Id. de magnésium.	3	50
Sulfate de magnésie. . . .	5	78
Carbonate { chaux / magnésie } . . .	0	20
Sulfate de chaux.	0	15

Cette analyse est faite sur 1,000 grammes d'eau prise dans l'Océan atlantique.

On trouve aussi dans l'eau de Mer, de l'ammoniaque, de la potasse, du soufre, de l'iode, du brôme, de l'oxyde de fer, du cuivre, du plomb et de l'argent. En examinant les plaques de cuivre qui recouvrent la carène des navires et qui ont longtemps séjourné dans l'eau, on y découvre des traces d'argent d'après lesquelles on a pu calculer que la Mer, dans toute son étendue, contient une énorme quantité de ce métal.

La salure de la Méditerranée est plus forte que celle de l'Océan, probablement parce que cette Mer perd, par l'évaporation, plus d'eau qu'elle n'en reçoit par ses rivières. Par une raison contraire, la Mer Noire et la Mer Caspienne sont moins chargées de sel. Le degré de salure de la mer Morte est bien supérieur à celui de toutes les autres Mers. Des sondages récents y ont fait découvrir d'immenses cristaux de sel. Il n'est pas douteux que des couches épaisses de sel gemme se sont ainsi formées au fond des grands lacs salés qu'on retrouve encore dans toutes les contrées du globe, et qui sont une des preuves les plus frappantes des anciennes irruptions de la Mer. Quelques-uns de ces lacs reproduisent,

d'ailleurs, les phénomènes observés sur la Mer Morte.

Pour bien comprendre les lois de la circulation océanique, il faut d'abord se rendre compte de l'action des sels sur l'équilibre des eaux, équilibre maintenu par les déplacements des molécules qui produisent les courants.

La composition des eaux de l'Océan étant partout la même, on doit en conclure qu'une circulation générale entretient cette identité de composition, que les circonstances locales font seules varier dans de très étroites limites.

Suivant Maury, les sels de la Mer représentent une des principales forces qui président à la formation des courants réguliers, par lesquels sont transportées et mélangées les eaux des différentes parties de l'Océan. Ces courants, par les échanges et les transformations qu'ils opèrent, maintiennent au sein des Mers une harmonie non moins admirable que celle qui régit les astres, et dont la science nous a aussi découvert les lois. L'Océan est le grand réceptacle des matières transportées et dissoutes par les eaux des fleuves et des rivières. Ces matières sont extraites de l'eau de mer par les zoophytes, et servent à la formation des îles de corail, des récifs, des archipels madréporiques édifiés par ces animalcules innombrables, dont le travail incessant prépare ainsi les nouveaux continents que nous voyons surgir dans l'Océan Pacifique.

Il est évident que les matériaux nécessaires à ces merveilleuses constructions sont transportés par les courants, qui entraînent en même temps

l'eau décomposée par les zoophytes. Sans ce renouvellement constant et régulier, ces petits architectes de la Mer périraient bientôt, faute de nourriture ; leurs constructions seraient interrompues, et nous ne retrouverions pas dans l'Océan ces lois bienfaisantes, universelles, qui partout dans la nature entretiennent la vie et favorisent le développement progressif de la création.

Nous sommes ainsi conduits à admettre que la circulation océanique est aussi régulière que celle de l'atmosphère et celle du sang. Si cette circulation n'existait pas, les eaux renfermées dans chaque bassin changeraient bientôt de nature, et leurs habitants périraient, soit par le manque, soit par l'excès de sel, soit par les changements de température.

Tout concourt donc à nous affirmer l'existence d'un système général de courants, l'identité de composition des eaux de l'Océan, l'entretien de la vie dans ces eaux animées jusque dans leurs plus grandes profondeurs, et la formation continue des îles madréporiques.

Il est probable que les agents qui entretiennent la circulation atmosphérique, la lumière, la chaleur, l'électricité et le magnétisme, président aussi à la formation des courants de la Mer. Mais parmi toutes ces forces, la chaleur est la seule dont nous connaissions bien l'action sur le mouvement des eaux. L'étude de ces mouvements montre que le sel agissant par les vents, les plantes et les animalcules de la Mer, est la cause la plus active, la plus puissante de sa circulation.

Pour expliquer le rôle de cet agent, Maury

suppose que les eaux de l'Océan sont entièrement douces, et que leur uniformité de température et de densité est invariable, par suite de la suppression des vents, des pluies et des marées.

Si les vents viennent alors à souffler, ils produiront de faibles courants à la surface de ces eaux tranquilles. La chaleur et le froid, intervenant ensuite, amèneront l'évaporation et les pluies, qui en altérant le niveau général donneront naissance à d'autres courants, dirigés des pôles vers l'équateur pour rétablir l'équilibre.

La densité des eaux dans les différentes régions, variant aussi sous l'influence des changements de température, de nouveaux courants seront produits, et mis en mouvement dans toute l'étendue de l'Océan, se dirigeant, suivant leur nature, des régions froides vers les régions chaudes, ou réciproquement.

Cherchons maintenant à déterminer l'action dynamique due à la présence du sel.

L'évaporation dans les régions équatoriales sera toujours la même ; mais l'eau évaporée étant douce, celle qui reste à la surface sera plus salée et par suite plus dense. Elle tendra donc à descendre et sera remplacée par l'eau moins chargée de sel et plus légère des couches inférieures. Un double courant ascendant et descendant s'établira donc dans ces régions alizées.

D'un autre côté, les vapeurs enlevées à la zône torride sont entraînées par la circulation atmosphérique vers les régions extra-tropicales, et s'y condensent en pluies abondantes qui élèvent le niveau de l'Océan. Comme ce niveau est abaissé

vers l'équateur par l'évaporation, il en résulte la formation de courants de surface, allant des pôles vers l'équateur, et de courants sous-marins dirigés au contraire de l'équateur vers les pôles. Ces contre-courants cèdent une partie de leur sel au courant supérieur, qui entraîne les eaux douces des pluies.

C'est de même que se forment les courants sous-marins qui vont de la Méditerranée dans l'Atlantique, et de la mer Rouge dans l'océan Indien. La proportion de sel restant constante dans les deux Mers, il est évident que le courant inférieur doit en retirer une quantité égale à celle apportée par le courant supérieur.

Nous voyons donc déjà que la salure des Mers facilite la formation des courants, qui lui doivent en grande partie leur force et leur vitesse, et qui constituent dans l'Océan un système général de circulation, dont une des fonctions principales est de tempérer les climats extrêmes des diverses régions du globe : car l'eau étant mauvaise conductrice du calorique, elle emporte avec elle, des régions torrides vers les pôles, par les courants sous-marins, la chaleur qu'elle renferme et qu'elle distribue dans ces régions glacées. D'autres courants, nous l'avons déjà dit, ramènent les eaux froides vers l'équateur. Le mouvement de ces masses d'eau paraît se propager à de grandes profondeurs. Elles traversent l'Océan comme des fleuves dont les eaux immobiles formeraient les rives.

Nous avons maintenant à montrer comment le travail des zoophytes madréporiques contribue

aussi au mouvement des eaux, entretient leur uniformité de composition, et a sa part d'influence sur les climats du globe.

Supposons encore l'Océan dans un état de parfait repos. Par le seul fait de la construction des polypiers l'équilibre sera détruit ; car en enlevant à l'eau de Mer les substances solides nécessaires à ces constructions, les animalcules des profondeurs auront diminué sa densité. Pour retrouver cette densité elle devra s'élever, se mélanger avec les eaux des couches supérieures. Or, des myriades de zoophytes sont constamment à l'œuvre au fond de l'Océan, surtout dans les chaudes régions équatoriales, et les grands courants observés dans ces régions doivent être produits en partie par les différences de densité qui résultent de leur prodigieux travail.

Ainsi, d'une part, les vents augmentent, par l'évaporation, la salure et la densité des couches superficielles qui tendent à descendre ; de l'autre, les zoophytes rendent moins denses les couches profondes qui tendent à s'élever. Cette double tendance produit le mouvement de circulation verticale qui a un rôle si important dans le système général de la circulation océanique, et qui doit fixer notre attention comme un des admirables résultats dus à l'action des forces compensatrices dont la science moderne nous révèle l'existence dans toutes les parties de l'univers.

Si la notion de Dieu apparaît aujourd'hui plus clairement à notre raison, nous le devons sans doute autant à cette éclatante révélation de pro-

vidence et d'harmonie qu'à la sublime morale de l'Evangile. Linné disait :

« J'ai vu passer le Dieu éternel qui possède
» toute science et toute puissance ; je suis resté
» frappé d'étonnement, et derrière lui j'ai re-
» cueilli quelques traces de son passage parmi
» ses créations. Dans toutes, même dans les plus
» petites, quelle force, quelle sagesse, quelle
» évidente perfection ! »

Les animaux microscopiques qui élèvent des continents et mettent en mouvement l'Océan tout entier, ont aussi une influence indirecte sur les climats.

L'augmentation de densité des eaux par l'évaporation, dans la zone torride, est assez considérable pour que leur pesanteur spécifique puisse surpasser celle des froides eaux de l'Océan arctique. Le courant sous-marin qui se dirige de l'équateur vers le pôle ne pourrait donc y remonter à la surface, si, pendant son trajet, la densité de ses eaux n'était assez diminuée par leur contact avec les polypiers, pour lui permettre de se mêler aux eaux superficielles des Mers polaires et de leur communiquer sa chaleur.

D'après de récentes recherches, l'eau de Mer perdrait en vingt-quatre heures, par l'évaporation, 0,540/0 de moins que l'eau douce. Il résulterait de cette différence une importante fonction pour le sel, celle de régler l'évaporation et de limiter ainsi la formation des vapeurs qui se condenseraient en pluies trop abondantes. Remarquons ici que les pluies régulières amenées

par les brises de Mer, et qui viennent ranimer et féconder nos campagnes, entraînent aussi vers l'Océan de nouvelles substances solides pour entretenir la vie sous-marine, de nouveaux matériaux pour les imperceptibles et infatigables constructeurs qui peuplent les profondeurs de l'abîme, et qui nous révèlent une partie de ses merveilles.

Les plus anciens dépôts géologiques sont remplis, comme nous l'avons déjà vu, de débris de coquilles, d'infusoires et de madrépores qui nous prouvent qu'à cette époque où la Terre était encore couverte par les eaux, et où il n'y avait ni rivières, ni pluies pour dissoudre et entraîner les sels, la Mer était déjà salée. Le sel se composant d'éléments gazeux, on peut lui donner la même origine première qu'aux roches qui ont une composition analogue, et qui sortirent du chaos pour former la charpente du globe. Il paraît, d'ailleurs, évident que les proportions des matières contenues dans la Mer ont dû varier aux diverses époques géologiques, en se rapprochant progressivement des proportions actuelles.

Si les sels dissous et entraînés à la Mer par les courants d'eau douce n'y étaient pas transformés par les zoophytes et les mollusques en madrépores, en coquilles, en corail et en perles, leur accumulation altérerait la composition de l'eau de Mer, et la vie animale y deviendrait bientôt impossible. Mais la conservation de cette vie est au contraire assurée par une série de transformations ayant pour but principal l'en-

tretien et le bien-être des espèces organiques qui, toutes, depuis l'animalcule jusqu'à l'homme, aident la providence dans sa grande œuvre de progrès et d'harmonie.

« N'est-ce pas un spectacle plein de grandeur,
» dit M. Dumas, que celui que la nature nous of-
» fre dans la sublime simplicité de ses moyens ?
» L'eau des pluies, chargée de l'acide carbonique
» de l'air, tombe sur nos collines calcaires; elle
» s'y charge de carbonate de chaux qu'elle verse
» dans leur sein : porté dans l'Océan, des cou-
» rants réguliers l'entraînent bientôt, et saisi par
» des animaux microscopiques, il ajoute une
» pierre imperceptible à l'édifice de ces empires
» nouveaux qui s'y préparent pour l'avenir de
» l'humanité. »

Nous regrettons que l'espace nous manque pour donner ici, comme nous le desirions, un aperçu des intéressantes études dans lesquelles M. Paul Laurent, s'appuyant sur les découvertes de physiologistes distingués, d'éminents botanistes, et principalement sur les remarquables travaux de M. de Mirbel, considère les végétaux comme des polypiers. Leurs fonctions, bien déterminées, analogues à celles des polypiers sous-marins, ont pour but principal la purification de l'atmosphère, immense réservoir dans lequel la respiration jette incessamment des quantités considérables de molécules organiques, qui fournissent aux plantes la plus grande partie des éléments nécessaires à leur nutrition et à leur développement. Ces assimilations, ces transformations de la matière s'opèrent, comme

dans la Mer, sous l'influence de la lumière, source universelle de vie. Elles tendent aussi, variant avec les climats, les saisons, les heures du jour et de la nuit, à modifier l'état de l'atmosphère, qui, suivant Faraday, est « un milieu magnétique dont le pouvoir varie avec les circonstances physiques. »

L'action directe des régions cultivées ou stériles, des forêts et des déserts sur la température de l'air et, par suite, sur la circulation atmosphérique, est depuis longtemps démontrée.

Maury, résumant ses idées sur l'intervention de ces diverses causes dans le système général des phénomènes météorologiques, dit très justement :

« Tout a sa signification dans l'œuvre complexe des agents que la nature emploie à la surface de notre globe : le vent, la pluie, la vapeur, les nuages, les marées, les courants, la profondeur de la Mer, sa température, sa couleur, sa salure, la température de l'air, la forme et la teinte des nuages, la hauteur des arbres, l'éclat de leurs fleurs, tous ces éléments constituent le langage au moyen duquel la nature nous manifeste ses lois, et c'est pour arriver à l'intelligence de ce langage, à l'interprétation de ces lois que nous avons entrepris de recueillir et de coordonner les observations des navigateurs. »

Dans les considérations que nous venons de résumer, Maury, en s'appuyant sur l'attentive observation des faits, nous présente les animalcules marins comme formant dans l'Océan un

système de compensation parfait. Nous croyons pourtant que l'exactitude de cette compensation n'est pas mathématique, en ce sens qu'elle laisse place à l'œuvre progressive par laquelle s'embellit incessamment notre domaine terrestre.

Ainsi, peut-être, dans le travail des zoophytes, la nature n'a pas seulement pour but la formation de nouveaux continents et le maintien de la circulation océanique ; on peut admettre aussi que la quantité de sel absorbée pour la construction des polypiers n'est pas rigoureusement compensée par l'apport des eaux fluviales, et qu'ainsi les proportions des matières que la mer contient sont encore variables, comme elles l'étaient aux époques primitives. Les changements qui pourraient en résulter dans la composition des eaux de l'Océan ne seraient évidemment sensibles qu'après des milliers de siècles. Mais, probablement, ils n'en seraient pas moins la cause de changements correspondants dans la nature animale, analogues à ceux qui, d'après Cuvier, ont été occasionnés par les variations successives du liquide dans lequel vivaient les premiers êtres organisés. Ces changements entraîneraient, comme nous venons de l'apprendre, une série d'améliorations dans les phénomènes physiques qui sont liés si étroitement au bien-être de notre race et, par suite, à son progrès vers l'unité.

VII

Le Gulf-Stream.

La description du Gulf-Stream est, parmi tous les travaux de Maury, celui qui peut donner la plus juste idée de sa méthode et du remarquable esprit d'induction qui le conduit à ses découvertes. Nous avons déjà dit que cette induction, qu'il prend souvent pour guide, s'appuie toujours sur des séries d'observations faites avec toute la précision désirable. Cependant, les théories mises en lumière sont constamment présentées avec réserve, et jamais les faits ne sont détournés de leur signification par la tendance systématique qui, trop souvent, conduit les savants à des assertions hasardées. L'œuvre de Maury est, avant tout, une œuvre de bonne foi, d'observation consciencieuse, où toute idée nouvelle s'appuie sur le classement et la comparaison de faits innombrables, recueillis et notés avec la plus grande exactitude.

On connaît le grand courant qui, sous le nom de Gulf-Stream (courant du golfe), sort du golfe du Mexique par le canal de Bahama, suit la côte d'Amérique jusqu'à la hauteur du banc de Terre-Neuve, et se dirige ensuite à l'est vers les côtes d'Europe. Il se bifurque à la hauteur des Açores : l'une des branches, côtoyant l'Afrique, rejoint le grand courant équatorial ; l'autre branche se dirige vers le nord, baigne les côtes de l'Europe oc-

cidentale, entre dans la Manche, et remonte jusqu'à l'Islande et la Norwége.

Ce majestueux courant, dont la vitesse égale celle des plus grands fleuves, traverse l'Atlantique sans mêler ses eaux bleues et tièdes à celles de l'Océan. Sur les côtes d'Amérique, la ligne de séparation est quelquefois si distincte, qu'on voit des bâtiments flotter, moitié sur les eaux du courant, moitié sur les eaux plus froides qui lui servent de lit. La couleur bleu-indigo du Gulf-Stream tient à la quantité de sel que ses eaux renferment. On sait que la teinte bleue des eaux de mer est d'autant plus foncée que leur degré de salure est plus élevé. C'est à cette cause qu'est dû le contraste entre les eaux vertes des régions polaires et les eaux si bleues de la région des alizés, chargées de sel par l'évaporation.

Parmi les diverses théories proposées pour expliquer le Gulf-Stream, celle de Franklin a longtemps prévalu. Elle donne pour source, à ce puissant courant, les eaux accumulées dans la Mer des Antilles par l'impulsion des vents alizés. Cette cause peut contribuer à la formation du courant, mais elle ne paraît pas suffisante pour le former tout entier. Il faudrait, en effet, admettre alors que la Mer des Antilles et le golfe du Mexique ont un niveau plus élevé que l'Atlantique, ce qui est contraire à l'observation; et, d'un autre côté, on a constaté que les eaux du Gulf-Stream remontent dans leur lit d'eau froide, sur un plan incliné qui s'abaisse du nord vers le sud. Il y a aussi, d'ailleurs, un courant venant

du nord qui côtoie le Gulf-Stream, et qui, descendant au sud, remonte jusqu'à ce niveau d'où l'on suppose que s'écoulerait une masse d'eau d'un volume égal à *trois mille* fois celui qui s'écoule par le Mississipi. Le courant du nord sort de la baie de Baffin ; les vents régnants lui sont contraires, et, sur une partie de son trajet, il coule au-dessous de la surface de la mer. On ne peut donc admettre qu'il obéit aux impulsions par lesquelles on suppose que les eaux sont accumulées dans la Mer des Antilles, et il est probable qu'il provient de causes semblables à celles qui produisent le Gulf-Stream.

Les navigateurs jettent fréquemment à la Mer des bouteilles contenant un papier qui indique la date et le lieu de l'immersion. Quoiqu'on ignore la route que ces bouteilles suivent, on peut en avoir quelque notion en considérant le point de départ et le point d'arrivée. Une carte dressée par l'amiral Beechey, de la marine anglaise, représente ainsi approximativement la route d'une grande quantité de bouteilles, retrouvées en pleine mer ou sur les côtes. Cette carte démontre que de tous les points de l'Atlantique les eaux tendent vers le golfe du Mexique et vers son grand courant. Quelques-unes des bouteilles, après avoir suivi ce courant, ont dû descendre le long des côtes d'Afrique jusqu'aux zônes intertropicales, et de là, reprenant le courant équatorial, revenir à la Mer des Antilles pour rentrer dans le Gulf-Stream (30).

Au milieu de l'Atlantique, dans l'espace compris entre les Açores, les Canaries et les îles du

Cap-Vert, se trouve une vaste étendue couverte d'une couche si épaisse de plantes marines que la marche des navires qui la traversent en est quelquefois retardée. Cet immense banc d'herbe (*fucus natans*) est connu des navigateurs sous le nom de *Mer des Sargasses*. Il n'a pas varié de position depuis qu'il fut découvert par Christophe Colomb, qui dit, dans le journal de son premier voyage : « On trouva tant d'herbe dès le point du jour que la Mer en paraissait prise comme elle l'eût été par la glace. » Ce banc, égal en étendue à la vaste vallée du Mississipi, est presque entièrement formé par les varechs qui flottent en abondance sur les bords du Gulf-Stream, et qui sans doute sont portés vers un point central par le mouvement circulaire de ce courant. C'est ainsi que des corps flottants dans un bassin plein d'eau, à laquelle on imprime un semblable mouvement, tendent toujours à se rassembler au centre ; et l'on peut regarder l'Océan Atlantique comme un immense bassin, au centre duquel se trouve la Mer des Sargasses. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par les observations de tous les navigateurs.

Si l'on considère le long trajet du Gulf-Stream, on est frappé d'étonnement en calculant la force d'impulsion nécessaire à ce prodigieux courant, cette force n'étant d'ailleurs renouvelée par aucune cause apparente. On chercherait vainement l'explication de ce phénomène dans le niveau plus élevé des eaux du golfe ; il est évident, comme nous l'avons déjà dit, que cette cause est insuffisante pour produire un tel résultat.

Les explications données par Maury paraissent plus satisfaisantes : elles sont basées sur les influences variées dues à l'inégalité de température, de salure et d'évaporation sous les différentes latitudes.

Imaginons un globe du diamètre de la Terre, ayant un noyau solide et entièrement couvert d'une couche d'eau de 1,000 pieds de profondeur, à une température constante : il est évident que sur un tel globe, en l'absence de toute source de chaleur et de toute cause de refroidissement, il n'y aurait ni vents ni courants.

Supposons maintenant qu'entre les tropiques toute cette couche, jusqu'à une profondeur de 500 pieds, soit soudainement convertie en huile : l'équilibre sera alors troublé, et un système général de courants et de contre-courants s'établira immédiatement. L'huile, par un courant de surface, s'écoulera vers les pôles, et l'eau, par un courant inférieur, affluera vers l'équateur. Si on suppose encore qu'arrivée dans le bassin polaire, l'huile redevienne eau, et, réciproquement, que l'eau, en atteignant l'équateur, redevienne huile, on verra se produire une circulation constante et régulière entre les pôles et les tropiques.

En conséquence de la rotation diurne du globe et de la différence de vitesse de rotation sur les divers parallèles, les courants dirigés vers le pôle auront une déviation vers l'est, et les courants dirigés vers l'équateur une déviation inverse. Si nous supposons enfin que la croûte solide de ce globe imaginaire soit entièrement sem-

blable à celle de la Terre, nous verrons que le système général de courants qui vient d'être décrit sera interrompu par divers obstacles, sans cesser pourtant d'obéir aux lois qui ont présidé à sa formation.

Conformément à cette hypothèse, il y a sur notre planète une tendance constante des eaux froides du pôle vers les tropiques, et des eaux chaudes et plus légères de l'équateur vers les pôles. Nous avons déjà parlé du courant froid qui descend de la baie de Baffin vers le golfe du Mexique. Un courant semblable, dont l'existence a été constatée par M. de Humboldt, porte les eaux froides des régions antarctiques vers les côtes du Chili. Une observation remarquable a permis de suivre aussi, jusque vers les hautes latitudes boréales, les courants qui vont de l'équateur au pôle. Des glaces, dont la partie inférieure était immergée à une grande profondeur, ont été vues transportées par un courant sous-marin contre le courant de surface qui descend du nord au sud. C'est probablement ce courant sous-marin qui, remontant à la surface aux environs du pôle, y fait régner une température moins rigoureuse et y rend les eaux libres.

L'existence d'une Mer ouverte dans cette région inconnue, annoncée comme possible par les plus hardis explorateurs des Mers polaires, Wrangel, Scoresby, Parry, a été constatée par le docteur Kane, des Etats-Unis, dans sa dernière expédition. Cette Mer s'étendait vers un espace libre de plus de 4,000 milles carrés. Après une tourmente de vent du nord de plusieurs jours,

dit la relation de Kane, il ne se présenta aucune accumulation de glaces flottantes, preuve évidente que des eaux encore libres existaient aux lieux d'où le vent soufflait.

Les affinités chimiques des eaux tièdes du Gulf-Stream sont différentes de celles qu'on remarque dans l'eau de mer ordinaire. C'est pourquoi, probablement, ce courant traverse, sans s'y mélanger, les eaux plus froides qui lui forment une sorte de lit. On sait, d'ailleurs, que des eaux de différentes températures, mises dans un même vase, ne se mélangent pas immédiatement. Des observations, continuées pendant une période de dix années, ont établi que le doublage en cuivre des bâtiments qui séjournent dans le golfe du Mexique, souffre plus de l'action de l'eau de mer que dans toute autre partie de l'Océan. Cette action des eaux du golfe doit provenir des propriétés galvaniques produites par leur haute température et la grande quantité de sel qu'elles contiennent.

Nous savons que les agents physiques qui tendent à augmenter ainsi la salure de certaines parties de l'Océan sont : la chaleur, l'évaporation, la précipitation. Des expériences faites avec soin ont permis de constater que sur les côtes de l'Inde l'évaporation s'élève à 28 millimètres par jour. On peut donc facilement admettre que dans la région des vents alizés cette évaporation est au moins de 12 millimètres, ce qui donnerait un total annuel de 4 m. 50.

Le grand courant équatorial transporte dans la Mer des Antilles, et de là au Gulf-Stream, une

portion considérable des eaux ainsi chargées de sel par l'évaporation sur la vaste étendue où règnent les alizés du nord-est de l'Atlantique. D'un autre côté, les nuages vont répandre en dehors des tropiques la plus grande partie des eaux douces provenant de l'évaporation, et augmentent ainsi encore la différence entre la salure des eaux de l'équateur et celle des régions froides ou tempérées.

Si on calcule la quantité de sel contenue dans le volume d'eau de 4 m. 50 de profondeur vaporisé annuellement sur l'étendue d'au moins trois millions de milles carrés où soufflent les alizés du N.-E., on trouve que cette quantité serait suffisante pour couvrir les Iles Britanniques d'une couche de sel de plus de 4 mètres d'épaisseur.

Les eaux de la région équatoriale, dont la force d'agrégation s'est accrue par suite de leur plus grande salure, entrent comme courant de surface dans la Mer des Antilles, probablement maintenues à ce niveau par la dilatation résultant des constantes chaleurs de la zone torride. Ce courant, d'une densité supérieure à celle de l'eau de Mer ordinaire, sort du golfe du Mexique par le détroit de Bahama, et contribue à former le Gulf-Stream, à lui donner son impulsion, en communiquant à ses eaux leurs remarquables propriétés.

Les eaux du bassin polaire, de la Mer du Nord et de la Baltique sont à peine salées, comparativement aux eaux intertropicales. Mais l'équilibre tend à s'établir, et le Gulf-Stream

transporte dans ces froides Mers une partie des sels dont elles manquent.

La température du Gulf-Stream, durant l'hiver, prise à la hauteur du cap Hatteras jusqu'au grand banc de Terre-Neuve, est de 20 à 30 degrés plus élevée que celle de la Mer. Le niveau de ces eaux plus légères se maintient en moyenne à près de deux pieds au-dessus du niveau de l'Atlantique, et la surface du courant forme, par suite, un double plan incliné, sur lequel, des deux côtés de l'axe longitudinal, l'eau s'écoule vers les bords, remplacée par une même quantité d'eau plus froide venant du fond. L'observation prouve l'existence de cette double inclinaison. Une embarcation, mise à la Mer, dérive à l'est ou à l'ouest, suivant le côté de l'axe du courant où elle se trouve placée; tandis qu'auprès d'elle le bâtiment, plus profondément immergé, dérive directement dans la direction même du courant.

On remarque aussi que les plantes marines et les bois flottants, qui se trouvent en grande quantité sur le bord oriental du Gulf-Stream, sont au contraire assez rares sur le bord occidental, en face de la côte d'Amérique. La tendance de ces corps à rallier le bord extérieur est due à la rotation diurne de la terre, qui les dirige vers l'orient, et il leur est difficile de remonter ensuite, même quand les vents d'est prévalent, sur le plan incliné du courant.

En remontant au nord, le Gulf-Stream se dirige de plus en plus vers la droite jusqu'aux bancs de Terre-Neuve, où il tourne presque directement à l'est. C'est au point même où ces bancs

sont situés, que le courant polaire, dont nous avons déjà parlé, rencontre le Gulf-Stream.

Les glaces que ce courant charrie sont alors fondues, et les terres, les graviers, les fragments de roche qu'elles transportent sont déposés à ce point de rencontre où s'accumulent aussi les myriades d'infusoires et d'animalcules qui pullulent dans les tièdes eaux du Gulf-Stream. C'est ce dépôt, incessamment renouvelé, qui a sans doute formé les bancs. Les sondages montrent en effet qu'à l'extrémité sud de ces bancs le fond s'abaisse brusquement, ce qui indique assez que les débris qui les forment viennent du nord, où l'on trouve, au contraire, le fond en pente douce.

Le cours du Gulf-Stream décrit à très peu près un arc de grand cercle, et suit ainsi le plus court chemin vers les régions boréales, dont une de ses principales fonctions est d'adoucir la rigoureuse température. Il semble donc obéir à la tendance naturelle qui, d'un point à un autre et en dehors de tout obstacle, fait suivre aux corps en mouvement la ligne la plus courte vers leur destination. Sa direction n'est pas le résultat de telle ou telle configuration des continents, elle est tracée dès l'origine par la fonction que ses eaux vivifiantes sont appelées à remplir. Cette direction s'infléchit vers l'est par l'effet de la rotation diurne. Les changements de saisons la font aussi varier dans de certaines limites, en amenant l'augmentation ou la diminution des pressions latérales sur les deux rives du courant.

Les eaux les plus chaudes du Gulf-Stream s'élèvent à la surface, où elles sont refroidies par

l'évaporation. En descendant vers le fond du courant, le thermomètre marque une température de moins en moins élevée, et il y a lieu de croire que, sur tout son trajet, ce courant est séparé de la croûte terrestre par une couche d'eau froide. Si le contraire existait, ses eaux, en contact avec la terre qui, comparativement à l'eau froide, est un bon conducteur de la chaleur, auraient bientôt perdu leur température élevée; elles ne porteraient plus alors, jusqu'aux régions éloignées de l'Atlantique du Nord, l'excès de calorique qu'elles enlèvent au golfe du Mexique, et les climats tempérés de la France et de l'Angleterre deviendraient aussi rigoureux que le rude climat du Labrador.

Un seul fait suffira pour nous faire bien comprendre cette favorable modification de nos hivers, à laquelle sans doute une grande partie de l'Europe occidentale doit la fécondité de son sol et l'heureux développement de sa civilisation.

Entre le Spitzberg et la Nouvelle-Zemble, le Gulf-Stream se divise en deux branches, dont l'une contourne le cap Nord et pénètre dans le fiord de Varanger, tandis que l'autre remonte le long de la côte ouest du Spitzberg. C'est la connaissance de ce fait qui engagea récemment lord Dufferin à tenter son audacieux voyage (32). Après avoir côtoyé la banquise formée au sud de l'île par la rencontre du Gulf-Stream et des courants du pôle, il trouva, comme il l'espérait, la Mer libre, et put aborder le rivage.

En appelant l'attention de ses lecteurs sur le

fiord de Varanger, objet de la convoitise des Russes, lord Dufferin cite l'extrait suivant d'un ouvrage de M. Gustave Lallerstead, membre de la diète suédoise :

« Pour comprendre pourquoi les Russes con-
» voitent la possession de ces contrées, il suffit
» de comparer les fiords du Finmark avec les
» ports qui leur appartiennent à l'est de la Mer
» glaciale. Ces derniers, encombrés par les
» glaces jusqu'au mois de mai, ne permettent
» aucun développement à l'industrie ou à la na-
» vigation. Sur les rives du Finmark norwégien,
» au contraire, la Mer apporte des courants mé-
» ridionaux qui réchauffent les côtes et laissent
» les ports toujours libres, toujours ouverts à
» une active navigation. Singulier phénomène,
» qui fait ressembler ces régions exceptionnelles
» de l'Océan glacial aux bords de la Méditerra-
» née ! Pendant qu'à peu de distance, vers l'est,
» les Russes voient le mercure se glacer dans les
» tubes, les côtes du Finmark demeurent bai-
» gnées dans une température qui rappelle les
» hivers de l'Europe centrale. Le littoral russe,
» aride et improductif, n'offre ni abri ni subsis-
» tances ; les golfes norwégiens sont bordés de
» forêts et de verdure, et vont joindre des vallées
» couvertes d'une abondante végétation (33). »

Un savant géologue anglais, M. W. Hopkins, admet qu'antérieurement au soulèvement du continent de l'Amérique, qui n'existait probablement pas durant la période glaciaire, le Gulf-Stream se dirigeait sur l'emplacement actuel de la vallée du Mississipi, et venait se décharger

dans l'Océan arctique. A cette époque, l'Europe occidentale était couverte de glaciers qui pourraient se reproduire si le Gulf-Stream, cessant de suivre sa direction, déviait vers le sud.

Quelques savants ont admis cette variation séculaire en l'expliquant, soit par l'accroissement continu et le changement de position des bancs de Terre-Neuve, soit par un lent soulèvement du lit de la Mer dans la région comprise entre l'Islande et le cap Farewell.

On comprendrait mieux alors comment le Groenland, cessant de ressentir la bienfaisante influence du Gulf-Stream, est devenu en grande partie inhabitable, et a été bientôt cerné par les glaces, qui rendent aujourd'hui l'approche de ses côtes désolées si difficile et si dangereuse.

Cependant, les observations récemment faites au Spitzberg par l'expédition suédoise prouvent que le Gulf-Stream, après avoir baigné les côtes de l'Islande, de la Norwége et des îles Loffoden, pénètre encore, comme nous l'avons dit, jusqu'à la partie nord du Spitzberg, où la limite des neiges éternelles, au lieu de s'abaisser jusqu'à la surface de la Mer, se maintient à plus de 500 pieds au-dessus de ce niveau. C'est pendant l'hiver que le Gulf-Stream pénètre le plus avant dans la Mer glaciale. Le grand courant polaire est alors arrêté et ne vient plus jeter dans le courant du Sud les glaces qui lui font obstacle, et qui abaissent, en fondant, sa température. On sait que, par un phénomène contraire, la conversion en glace de grandes masses d'eau est la source momentanée d'une production de cha-

leur. C'est par suite de ces diverses influences que, pendant son hivernage au nord de la Nouvelle-Zemble, William Barentz vit avec étonnement les glaces se détacher de la côte au commencement de l'hiver, entraînées au nord par le Gulf-Stream, qui, durant toute la saison, maintint de même le rivage presque entièrement libre.

En évaluant, par un calcul approximatif, la quantité de chaleur rayonnée par le Gulf-Stream sur l'Atlantique, on voit qu'en un jour d'hiver cette quantité serait suffisante pour élever de 0° à une température d'été toute la colonne atmosphérique ayant pour base la France et les Iles Britanniques.

L'influence bienfaisante de cet immense volume d'eau chaude ne se borne pas à l'adoucissement des âpres climats du nord, l'excessive chaleur du réservoir où il prend sa source est aussi tempérée par son action et par celle des courants froids qui arrivent de l'Océan dans la Mer des Antilles.

« Le calcul, dit Maury, nous montre que la » quantité de chaleur spécifique, journellement » entraînée à l'Océan par le Gulf-Stream, serait » suffisante pour porter des montagnes de fer de » 0° au point de fusion, et pour faire sortir de » leurs flancs un fleuve de métal liquide plus » considérable que le volume d'eau mis chaque » jour en mouvement par le Mississipi. En pré- » sence de semblables résultats, l'esprit humain » est confondu, et l'admiration qu'inspire le » spectacle de ces merveilles reporte involontai-

» rement la pensée vers la Puissance qui, en les » créant, a laissé, selon l'énergique expression » de l'Ecriture, « la trace de ses pas à la surface » des eaux. »

Le Gulf-Stream est l'un des agents qui ont la plus directe influence sur la météorologie de l'Océan. Les coups de vent les plus violents suivent son parcours, où se sont déchaînés quelques-uns des plus terribles ouragans dont on ait gardé la mémoire. On a observé que le trajet de plusieurs de ces ouragans les avait conduits, par le plus court chemin, du point de leur origine au Gulf-Stream. Ce qui les rend surtout redoutables, c'est l'épouvantable Mer qui résulte de la lutte du vent et du courant. Ils sont généralement circulaires, comme les cyclones observés dans la Mer des Indes, et le vent, dans ces immenses tourbillons, tourne et souffle en même temps dans toutes les directions.

Il est remarquable que le grand courant qui sort de l'Océan Indien par le détroit de Malacca, et qui, grossi de divers affluents, traverse les Mers de Java et de Chine, pénètre ensuite, comme un second Gulf-Stream, dans l'Océan Pacifique, entre les îles Philippines et le rivage d'Asie; il se dirige de là, suivant un arc de grand cercle, vers les îles Aléoutiennes, dont les parages sont aussi brumeux que ceux de Terre-Neuve, et continue sa route vers la côte nord-ouest d'Amérique, en communiquant sa chaleur aux régions froides qu'il parcourt.

L'influence de la découverte du Gulf-Stream sur le commerce et la navigation nous offre une

des plus intéressantes applications de la science au progrès du bien-être général.

Les marins, habitués depuis trois siècles à traverser ce vaste courant, n'avaient cependant jamais eu l'idée de se servir des indications qu'il pouvait leur donner pour rectifier leur position en Mer et abréger leur route. C'est à la suite d'une pétition adressée, en 1770, au gouvernement anglais par des commerçants de Rhode-Island, que Franklin découvrit toute l'importance du Gulf-Stream.

Cette pétition demandait un changement dans la direction de la route des paquebots chargés du service entre Falmouth et l'Amérique, dont les traversées étaient généralement beaucoup plus longues que celles des navires marchands qui suivaient une route différente. Franklin, qui se trouvait alors à Londres, fut consulté ; la comparaison des distances à parcourir présentait un résultat probable tout opposé à celui que constatait l'expérience. Un baleinier du Nantucket, le capitaine Folger, qu'il interrogea à son tour, lui expliqua que cette différence venait de ce que les capitaines de Rhode-Island connaissaient le Gulf-Stream, tandis que les capitaines des paquebots anglais en ignoraient l'existence. Ces derniers, en donnant dans le courant, se trouvaient retardés de 20 à 60 milles par jour. La position de ce courant avait été indiquée aux baleiniers, suivant Folger, par les baleines que l'on trouvait de chaque côté de ses rives, mais jamais dans ses eaux, dont la tiédeur les éloigne.

Le Gulf-Stream offre aussi l'abri le plus favo-

rable aux navires qui, pendant l'hiver, viennent tenter le rude atterrage de la côte d'Amérique. En fuyant les tempêtes de neige et les coups de vent glacés qui rendent toute manœuvre impossible, l'équipage trouve bientôt la chaleur bienfaisante, l'atmosphère tiède, où il reprend des forces pour tenter encore de gagner le port.

La découverte de Franklin avait donc un double avantage ; mais à cause de la guerre qui régnait alors entre les Etats-Unis et l'Angleterre, elle ne fut rendue publique qu'en 1790.

« Cinq années plus tard, en 1795, l'influence
» du Gulf-Stream sur la navigation commençait
» à être bien comprise ; la traversée moyenne
» d'Europe aux ports du Nord était presque ré-
» duite de moitié, tandis que celle d'Europe aux
» ports du Sud était restée à peu près la même.
» Aussi voyons-nous, à Philadelphie seulement,
» les droits monter à plus de la moitié de ceux
» qu'acquittaient tous les autres Etats réunis.
» ... Non-seulement, continue Maury, le Gulf-
» Stream cessa d'être une cause d'incertitude
» pour les navigateurs, mais il leur rendit d'excel-
» lents services. Auparavant, un navire pouvait,
» sans le savoir, être entraîné par le courant à
» d'assez grandes distances, et, dans ces parages
» où les observations sont souvent impossibles
» pendant plusieurs jours, l'erreur devenait
» promptement considérable. Au contraire, lors-
» que la vitesse du Gulf-Stream et ses limites fu-
» rent connues, lorsqu'on sut déterminer, par la
» température de l'eau, si l'on se trouvait ou non
» soumis à son action, on put mettre en connais-

» sance de cause sa vitesse à profit, et s'en servir
» pour abréger notablement la durée des traver-
» sées. »

Si, dans l'état présent de nos connaissances, nous ne pouvons encore donner une théorie complète et positive du système général de circulation dont le Gulf-Stream est une des principales artères, nous pouvons au moins affirmer que les causes naturelles qui augmentent ou diminuent la densité de l'eau de Mer exercent une influence directe sur cette circulation. Ces causes, nous le savons, sont la chaleur, le rayonnement, l'évaporation, la précipitation et le travail sous-marin des polypes.

Ainsi, comme nous l'avons indiqué déjà, l'augmentation de salure de la Mer des Antilles et du golfe du Mexique, donnant à leurs eaux une pesanteur spécifique supérieure à celle de l'eau de Mer ordinaire, la vitesse initiale du Gulf-Stream doit être due en partie à cette différence de densité. D'un autre côté, à l'autre extrémité de l'Atlantique, cette vitesse doit aussi s'accroître par une cause toute opposée, le courant étant alors entraîné vers les parages de la Mer du Nord et de la Baltique, dont la salure est très faible. Nous avons déjà dit que ces différences de salure proviennent principalement de l'évaporation dans les régions équatoriales et de la précipitation dans les régions polaires.

Nous citerons encore, pour nous résumer, un remarquable passage de Maury :

« L'étude des divers phénomènes de la Mer
» révèle à chaque pas de nouvelles merveilles,
» et l'on ne tarde pas à voir dans cette masse li-
» quide, qui semblait inanimée au premier abord,
» un véritable monde, vivant et se mouvant, en
» obéissant à des lois déterminées. Plus on avance
» et plus l'impression de ce majestueux spectacle
» devient saisissante. On comprend que cet or-
» dre parfait ne peut être l'effet du hasard, et
» qu'une intelligence suprême doit présider à
» cette grande harmonie. Aussi une semblable
» étude est-elle de celles qui élèvent l'esprit de
» l'homme et le rendent meilleur. Il voit alors
» dans le Gulf-Stream, par exemple, autre chose
» qu'un immense courant d'eau chaude traver-
» sant l'Océan; il y voit une des pièces les plus
» merveilleuses de cet admirable mécanisme au
» moyen duquel l'air et l'eau sont adaptés l'un
» à l'autre et concourent au même but; il y
» voit enfin l'un des plus puissants agents météo-
» rologiques de notre globe. »

VIII

La Mer polaire.

Les récentes découvertes des navigateurs dans l'Océan polaire ont attiré l'attention sur une importante question de géographie : l'existence d'une Mer intérieure, libre de glaces, s'étendant autour du pôle arctique. La tradition des

marins du Nord, les observations nombreuses recueillies par les baleiniers et par les hardis explorateurs de ces régions inconnues, la découverte de la *Polynia* de Wrangel, Mer sans limites, s'étendant vers le nord au delà des banquises, enfin la position des pôles de froid maximum, confirment l'hypothèse émise par les navigateurs et par quelques savants (34), qui affirment qu'une vaste étendue d'eaux profondes et sillonnées par des courants existe au delà des glaces accumulées dans l'archipel arctique.

Dans son second voyage d'exploration, le docteur Kane, après avoir hiverné dans le détroit de Smith, à la latitude de 79 degrés, fit au printemps une reconnaissance vers ce pôle, et s'avança en ligne directe jusqu'à 125 milles. A cette hauteur, on retrouva la Mer s'étendant à perte de vue au nord, dans un espace libre dont la surface fut évaluée à plus de 4,000 milles carrés. Des flots verdâtres roulaient aux pieds des explorateurs comme les vagues sur le rivage de l'Océan.

L'observation du flux et du reflux, l'élévation du thermomètre, la présence d'oiseaux et d'animaux marins qui habitent ordinairement les eaux libres, tout semblait indiquer l'existence d'une Mer profonde et la permanence d'un climat moins rigoureux.

« Jusqu'où, dit le docteur Kane, peut s'étendre » cette Mer? existe-t-elle comme un trait de la » région immédiate, ou comme partie de la vaste » surface inexplorée formant le bassin polaire? » quels peuvent être les arguments en faveur de

» l'une ou de l'autre hypothèse, et comment » expliquer cette Mer libre contre les lois établies? Ce sont autant de questions que la » science seule pourra essayer de résoudre. » La mystérieuse fluidité de l'eau au milieu » d'immenses bordures de glace, ne manqua pas » de causer dans nos esprits des émotions de » l'ordre le plus élevé, et il n'était nul parmi » nous qui n'aspirât à s'aventurer sur cette Mer » dégagée et ouverte à perte de vue. »

La Société géographique de Paris a décerné son grand prix au docteur Kane, et la mer découverte par lui a reçu son nom.

Cette Mer, suivant Maury, est formée par la présence au pôle des eaux tièdes de la région équatoriale, amenées par le courant sous-marin qui de l'Atlantique se dirige, par le détroit de Davis, vers les hautes latitudes.

« Les observations des navigateurs ont démontré l'existence de ce courant. On a vu de » grandes glaces flottantes portées rapidement » au nord contre un fort courant de surface. Ces » glaces, très élevées, avaient une dimension » plus considérable encore au-dessous de l'eau, » et étaient sans doute entraînées par un puissant courant inférieur.

» Ce contre-courant, venant du sud, doit être » chaud comparativement aux eaux de ces parages, et marquer au moins 32° F. (0° c.). Il » doit y avoir, dans la Mer arctique, une limite » où il cesse de courir au nord et revient à la » surface pour courir au sud. A cette limite où

» les eaux remontent, on peut imaginer un es-
» pace où la température est relativement haute,
» c'est-à-dire, au moins supérieure à celle du
» point de congélation.

» L'existence d'un climat moins froid dans
» ces régions inconnues est d'ailleurs indiquée
» par les observations de plusieurs explorateurs.
» Ainsi, à certaines époques, les oiseaux et les
» animaux se dirigent vers le nord, évidemment
» pour chercher un climat plus doux. Leur ins-
» tinct ne peut les tromper, et, dans cette di-
» rection, la proximité d'une vaste étendue d'eau
» peut seule produire un adoucissement de tem-
» pérature.

» C'est d'après ces diverses indications que
» des instructions furent données au lieutenant
» de Haven, commandant une expédition à la re-
» cherche de sir John Franklin. Il dut chercher
» à atteindre la Mer libre par le nord-ouest du
» canal de Wellington. Il aperçut dans cette di-
» rection un banc de brumes flottantes immo-
» bile, un « ciel d'eau » provenant de l'accumu-
» lation d'un vaste amas de vapeurs et indiquant
» probablement l'existence d'une Mer intérieure.
» Dans ces mêmes régions, le capitaine Penny
» trouva plus tard un passage praticable, et fit
» voile sur la Mer libre. »

Ces indications sommaires, ces considérations que le manque d'espace nous oblige à abréger, auront montré l'importance du problème géographique qui nous occupe, et qui se rattache à l'ensemble du système général de circulation océanique décrit par Maury.

L'expédition du docteur Kane en avait avancé la solution; mais la mort de ce courageux explorateur a interrompu pendant quelques années le cours des recherches qu'il se proposait de continuer. Un de ses fidèles et vaillants compagnons, le docteur Hayes, s'est offert comme chef d'une nouvelle expédition qui, par la même voie, se dirige vers le point déjà atteint, et cherche à constater l'existence de la Mer polaire.

Au mois de mars 1860, une assemblée spéciale, convoquée par la *Société américaine de géographie et de statistique*, s'est réunie à New-York, pour aviser aux moyens de former cette nouvelle expédition et de lui donner les meilleures chances de réussite. Nous résumerons les éloquents discours qui ont été prononcés devant cette assemblée par les professeurs les plus éclairés et les directeurs des principaux établissements scientifiques des Etats-Unis. Nous traduirons aussi, dans les lettres qui ont été lues ensuite, les passages les plus remarquables, exprimant l'opinion d'hommes éminents dans cette importante question. Leur point de vue élevé et leur bon sens pratique montrent assez combien les progrès de la science sont favorables au développement de l'esprit social et des forces morales.

Nous citerons d'abord, presque en entier, une lettre adressée au secrétaire général de la Société par le professeur A.-D. Bache, directeur du *Bureau hydrographique*, l'un des savants les plus distingués de l'Union :

Washington, 21 mars 1860.

« Cher Monsieur,

» Je regrette extrêmement que les devoirs de
» ma charge m'empêchent d'assister à l'assemblée
» réunie par la Société américaine de géographie
» et de statistique, pour appuyer la proposition
» du docteur I.-E. Hayes, relative à une nouvelle
» expédition dans les régions arctiques.

» Les brillantes expéditions du docteur Kane
» et ses découvertes ont attaché, au détroit de
» Smith, un intérêt tout spécial, qui unit l'attrait
» d'aventures romanesques à celui d'un judicieux
» et complet examen scientifique.

» De laborieuses et heureuses observations, re-
» latives à l'astronomie, au magnétisme, à la
» météorologie, aux courants, à l'histoire natu-
» relle et à la physique générale, ont marqué,
» du sceau de la vraie science, la dernière expé-
» dition du docteur Kane. Ces seules observations
» lui assuraient une juste renommée, lors même
» qu'il n'eût pas eu la gloire de découvrir la mer
» polaire. Plus, cette question de l'existence d'une
» mer libre a été soumise à l'examen, et plus on
» a été conduit à une conclusion affirmative, que
» les climats et les températures, les vents et les
» nuages, les animaux et les plantes indiquaient
» d'ailleurs assez.

» Pour couronner les investigations et les dé-
» couvertes du docteur Kane, un de ses compa-
» gnons dans la dernière expédition, le docteur
» Hayes, se propose de retourner au détroit de

» Smith, et de poursuivre dans cette direction,
» par une route qui lui est déjà connue, aidé par
» de nouveaux moyens qu'il a courageusement
» étudiés, jusqu'aux bords du grand bassin inté-
» rieur où débouche le Gulf-Stream.

» Partant du Groenland, il profitera de la sai-
» son la plus propice et de tous les secours que
» lui assure le progrès de la science, pour ob-
» tenir une solution définitive du grand problème
» de la géographie américaine.

» Les différents corps scientifiques de notre
» pays se sont unanimement montrés favorables
» à cette entreprise, et ont engagé tous leurs
» membres à donner leur concours à cette nou-
» velle exploration.

» L'abondante moisson faite par le docteur
» Kane n'a pas épuisé ce champ de recherches,
» fertile encore en matériaux précieux. La cli-
» matologie, le magnétisme, les marées et les
» courants, l'aurore polaire, la physique géné-
» rale, offrent des faits nombreux, dont la seule
» observation serait assez importante pour dé-
» terminer une telle expédition.

» Que sont les fatigues et les risques, les souf-
» frances physiques que l'on doit affronter, au-
» près de la gloire que l'on peut conquérir? N'é-
» changerions-nous pas notre vie paisible pour
» la mort même dans ces régions désolées, afin
» d'avoir, dans la mémoire des hommes, une
» place à côté de Kane?

» Le docteur Hayes a l'appui de tous les hom-
» mes de science, et toutes nos cités, en pro-
» portion de leur richesse et de leur intelligence,

» l'aideront dans son entreprise. Mais il semble » que New-York, qui a déjà pris une si grande » part aux précédentes expéditions arctiques, » doit encore puissamment contribuer au succès » de celle qui se prépare et sur laquelle la Société de géographie, organe du pays tout entier, appelle la protection divine. »

Du commandant M. F. Maury.

Washington, Observatoire national, 21 mars.

« . . . . . Indépendamment de la dérive générale des glaces vers le sud, constatée par les » observations du lieutenant de Haven et de divers navigateurs, ce que les baleiniers nomment » la *glace du milieu* (*midle-ice*), dans la baie de » Baffin, prouve qu'il y a aussi chaque hiver une » dérive spéciale de glaces descendant de l'Océan » Arctique. La glace du milieu est la dernière » qui cède à la chaleur de l'été, parce que, venant du nord, elle est plus compacte que les » glaces formées des deux côtés du littoral dans » la baie de Baffin et le détroit de Davis. Cette » bande de glaces, de 1,000 milles de longueur, » qui, l'hiver, descend ainsi du nord, doit être » séparée d'une masse principale dans l'Océan » Arctique. Il y a donc de l'eau qui la transporte, » et cette eau libre, beaucoup d'autres raisons » nous engagent à le croire, ne doit pas être » éloignée de l'extrémité nord des détroits qui » conduisent de la baie de Baffin à la Mer polaire, et par lesquels les glaces descendent.

» . . . . . Je viens aussi de constater un nou-
» veau fait qui favorise l'idée d'une Mer libre
» dans l'Océan Arctique. J'ai déduit ce fait du
» rapprochement de près de cent mille observa-
» tions barométriques et de plus d'un million
» d'observations relatives à la direction des vents
» à la Mer. Ces observations montrent qu'en ap-
» prochant des zones glaciales, et principalement
» de la zone antarctique, la hauteur moyenne
» du baromètre diminue progressivement et la
» direction moyenne du vent incline de plus en
» plus vers le pôle.

» En d'autres termes, il y a une grande raré-
» faction de l'air dans les régions polaires, et
» nous ne pouvons guère l'expliquer, si ce n'est
» par l'hypothèse qu'elle est due à un dégage-
» ment de chaleur latente provenant de la con-
» densation de la vapeur.

» Mais qui peut causer cette formation de va-
» peurs dans l'Océan Arctique, presque entière-
» ment entouré par les terres, sinon le courant
» sous-marin polaire, qui remonte à sa surface
» et qui cède à l'atmosphère une partie de son
» calorique jusqu'à ce qu'il soit descendu au ni-
» veau de la température du courant supérieur? »

Discours du docteur Hayes.

« Monsieur le président, mesdames et mes-
» sieurs,

» Il y a un peu plus de quatre ans que le doc-
» teur Kane revenait du nord, annonçant la dé-

» couverte d'une Mer polaire ouverte. Les sa-
» vants avaient depuis longtemps pensé qu'une
» telle Mer existait probablement ; qu'au centre
» des terres arctiques une vaste étendue d'eaux
» profondes restait libre de toute accumulation
» de glaces, au moins durant l'été. La première
» confirmation de cette théorie fut donnée par
» les Russes, qui, sous Hedenstrom, en 1810-11,
» et de nouveau sous Wrangell et Anjou, en
» 1820-24, découvrirent une Mer ouverte, qu'ils
» nommèrent *Polynia*, au nord des îles de la
» Nouvelle Sibérie.

» Il était réservé à notre compatriote, le doc-
» teur Kane, de trouver sur un méridien opposé
» des preuves plus concluantes, qui ont toute
» l'importance d'une grande découverte.

» ... Je désire vous faire connaître, mieux que
» je ne l'ai fait jusqu'ici, les plans et les projets
» de l'expédition que je me propose de conduire
» au champ d'exploration ouvert par le docteur
» Kane, avec l'intention de continuer les recher-
» ches qu'il a déjà si admirablement commen-
» cées.

» ... L'Océan Arctique a un diamètre moyen
» de 2,500 milles anglais et une surface estimée
» à 5,000,000 de milles carrés. Les terres qui
» entourent ce vaste bassin forment la limite sud
» d'un grand banc de glaces, s'étendant comme
» un anneau autour de la région polaire, à tra-
» vers les divers canaux qui lient l'océan Arcti-
» que à l'Atlantique et au Pacifique.

» Dans son premier voyage arctique avec
» l'expédition dirigée par le lieutenant de Haven,

» en 1850, le docteur Kane avait recueilli des
» observations importantes sur les courants et le
» mouvement des glaces dans la baie de Baffin.
» En rapprochant ensuite les diverses relations
» des navigateurs qui avaient tenté de franchir
» la barrière de glaces, il fut conduit à conclure
» que la véritable route était le détroit de Smith,
» non encore exploré, et qui s'ouvre à l'extré-
» mité nord de la baie de Baffin.

» ... Les efforts que Kane put tenter dans
» cette direction, grâce au généreux patronage
» de notre compatriote Grinnell, devaient être
» d'abord de simples expériences. Ainsi, il choisit
» son port d'hivernage sur la côte est du canal,
» par 78° 37′ de latitude. Cette position était
» défavorable. On y était exposé à toute la force
» du courant qui descend du nord par le canal
» récemment découvert de Kennedy. Les glaces,
» entraînées par ce courant, s'opposèrent d'abord
» au départ, et, brisées en glaçons par les terres,
» elles rendirent ensuite la navigation vers le
» nord extrêmement laborieuse. Mais les mêmes
» causes qui obstruent ainsi la côte du Groen-
» land doivent rendre libres les côtes de la terre
» de Grinnell, rive opposée du détroit. En vi-
» sitant ce rivage au printemps de 1854, je trou-
» vai une bande de glace peu épaisse, s'étendant
» le long de la terre jusqu'à la latitude de 80°.
» Cette glace avait été évidemment formée du-
» rant un seul hiver, d'où résultait qu'à l'entrée
» de l'hiver 1853-54, l'eau était libre dans toute
» cette direction. C'est la connaissance de ce
» fait qui m'a conduit à croire qu'on peut at-

» teindre une plus haute latitude en suivant le
» côté occidental du détroit. Je chercherai donc
» à m'assurer un port sur les côtes de la terre de
» Grinnell, et j'ai toute confiance qu'un bâtiment
» y peut hiverner avec sécurité près du 80e parallèle.

» Il nous faudra tout le premier été pour gagner cette localité, et nous serons arrêtés par
» l'hiver au commencement de septembre. Nous
» resterons alors forcément inactifs jusqu'au
» commencement de mars. Dès le premier retour de la lumière, une partie de l'expédition
» ira déposer, au moyen de traîneaux attelés de
» chiens, des dépôts de provisions sur divers
» points de la côte. Toute l'expédition se mettra
» ensuite en marche pour l'exploration de la Mer
» polaire. Une embarcation, montée sur des roues,
» sera transportée sur la glace jusqu'à ce que
» nous ayons atteint le but de nos recherches.
» Là, si une telle fortune nous attend, nous lancerons notre petit bateau sur les eaux inconnues, et, demandant la protection divine, nous
» nous dirigerons directement vers le pôle. »

Discours du docteur F. Lieber, du collége de Columbia.

« Nous avons tous lu le voyage du docteur
» Kane aux régions arctiques. Le récit de son
» expédition a la grandeur d'un poëme épique
» dont le sujet serait la force d'âme et la persévérance de l'homme luttant avec la nature

» dans le domaine inaccessible où elle règne en
» souveraine, dédaignant les vains efforts de
» notre race inquiète.

» L'Institut smithsonien s'occupe de la publi-
» cation des observations magnétiques et météo-
» rologiques faites durant le cours de cette expé-
» dition. Et pendant que, d'un autre côté, notre
» cité élève un monument en mémoire de Kane,
» un compagnon de ses souffrances et de ses
» luttes se présente à nous, offrant son énergie,
» sa vie, pour étendre la sphère de nos connais-
» sances, ajouter une nouvelle découverte, une
» nouvelle conquête aux annales des progrès de
» l'humanité, ou un nom de plus à la liste des
» martyrs de la science et de la civilisation.

» ... La géographie, depuis Humboldt et Ritter,
» est devenue une des sciences caractéristiques
» de notre époque. Cette question : y a-t-il ou
» non une Mer polaire? est en quelque sorte une
» question américaine. Elle semble nous être
» posée plus spécialement à nous, Américains du
» nord, afin que nous apportions notre offrande
» à cet autel commun de la science sur lequel
» toute notre race sacrifie. C'est à nous de pé-
» nétrer dans le domaine inconnu de ce terrible
» dieu du nord qu'adoraient nos ancêtres, de le
» conquérir avec les armes de la science, et de
» le restituer au dieu de la paix et de la vérité.

» Des entreprises comme celles du docteur
» Hayes sont utiles au plus haut degré. Il est
» utile, en effet, pour tous, de voir des hommes
» renoncer volontairement à la commune re-
» cherche des biens ordinaires de la vie, et en-

» trer dans la voie difficile du dévouement. Une » si haute décision honore la nation tout en- » tière.

» Que serait ce monde s'il n'était la patrie » des hommes qui sont irrésistiblement conduits » par une impulsion divine dans la sphère de » l'idée pure et de la vérité, et qui n'ont d'abord » en vue aucun résultat matériel immédiat? Mais » n'avons-nous réellement ici aucun but distinct » à poursuivre? Le magnétisme tellurien est » devenu une des principales questions de notre » siècle; et quand nous le connaîtrons avec une » certitude basée sur l'observation scientifique, » il nous donnera la solution des problèmes na- » turels les plus importants, et exercera sans » doute une grande influence sur le progrès gé- » néral de notre espèce. Or, l'avancement de nos » connaissances dans cette partie de la science » n'est-il pas un des principaux objets de l'expé- » dition du docteur Hayes?

» ... L'histoire de notre race progressive est » plutôt l'histoire d'idées et de principes d'abord » inaperçus, que celle de faits palpables et re- » tentissants.

» Le génie d'Aristote a influencé toute la pos- » térité, et nous influence encore incomparable- » ment plus que la gloire d'Alexandre, quoique » le conquérant seul porte le nom de Grand.

» Quelle que soit l'importance des questions » politiques qui agitent aujourd'hui l'Europe, la » question de savoir s'il y a une Mer polaire ou- » verte, communiquant avec les deux grands » Océans. est d'une importance plus haute encore

» pour l'humanité, parce qu'elle se lie au progrès
» général des sciences. »

L'orateur, s'adressant au docteur Hayes, continue :

« Si vous réussissez dans votre grande et cou-
» rageuse entreprise, si vous pénétrez dans cette
» Mer ouverte à l'homme pour la première fois
» depuis le jour de la création, et si vous pou-
» vez ensuite faire voile vers le détroit de Beh-
» ring, ou descendre par le Spitzberg vers l'Eu-
» rope du Nord, vous serez accueilli par d'uni-
» verselles acclamations auxquelles viendra se
» joindre notre cri de triomphe.

» Si vous êtes arrêté par ces barrières de
» glace que nul héroïsme ne peut franchir, nous
» ne reverrons pas avec moins de joie cordiale
» celui qui aura mérité notre reconnaissance en
» se dévouant noblement au progrès de la
» science.

» Et si, comme un soldat tombé en combattant,
» vous devez dormir du dernier sommeil, enve-
» loppé dans le blanc linceul arctique, tous ceux
» de nous qui resteront encore un peu de temps
» ici-bas, feront tout ce qui sera en leur pouvoir
» pour que votre nom reste à jamais dans la
» mémoire des hommes, comme celui d'un héros
» qui a glorieusement succombé sur le vrai
» champ d'honneur.

»... Mais vous reviendrez ici même, accueilli
» par la même ardente sympathie qui vous ac-
» compagne au départ, nous dire l'histoire de
» vos généreux efforts.

»... Dieu vous conduise et vous protége, vous

» et votre petite troupe de vaillants compa-
» gnons! »

A la suite de ces éloquents discours, le comité spécial de la Société de géographie, nommé pour aider le docteur Hayes dans les préparatifs de son expédition, fut autorisé à recevoir des souscriptions qui s'élevèrent bientôt à un total suffisant.

Les recherches que devait poursuivre l'expédition furent ainsi résumées :

1° L'exploration de la Mer polaire découverte par le docteur Kane, la détermination de ses limites, l'observation de tout ce qui s'y rapporte et peut conduire à une solution de cette importante question géographique ;

2° L'hydrographie des côtes nord du Groenland et de la terre de Grinnell ;

3° L'observation des faits relatifs au magnétisme, à la météorologie, à l'histoire naturelle et à la physique générale de la région inexplorée qui s'étend au nord du détroit de Smith.

L'esprit pratique des Anglais et des Américains trouverait dans la seule utilité des questions qui se rattachent à la géographie physique de la Mer, un motif suffisant de favoriser toute entreprise relative aux progrès de cette nouvelle science : mais le cordial concours des savants et des commerçants dont les offres généreuses ont assuré l'armement de l'expédition du docteur Hayes (36), montre assez combien l'Amérique s'enthousiasme pour ces vaillantes explorations où l'homme, en lutte avec la nature, doit la dompter par son intelligente énergie, et lui arra-

cher ses secrets. Ce qu'elle nous cache d'ailleurs, même sous ses plus menaçants aspects, c'est presque toujours le bien ; et, soit que les pacifiques conquérants du globe traversent les déserts brûlants de l'Afrique, soit qu'ils franchissent les barrières glacées du pôle, c'est vers un nouveau foyer de vie, vers une nouvelle révélation de lois bienfaisantes, vers un nouveau groupe de la famille humaine qu'ils se dirigent.

Le contact d'une race civilisée avec une nature vierge, magnifique dans sa grandeur sauvage, a fait naître en Amérique un esprit d'héroïsme aventureux dont l'humanité peut, à bon droit, se glorifier. Fatigués de nos longues luttes, nous cherchons le repos dans la nature, tandis qu'une race plus jeune y cherche le mouvement, l'activité, la vie. En même temps que nos vieilles races combattent pour se délivrer du passé et fonder la paix future sur l'inébranlable base du droit, la jeune Amérique, honorant le travail sous toutes les formes, n'a plus qu'un pas à faire pour marcher en pleine lumière vers l'avenir de concorde que les victoires de la science et de l'industrie préparent aussi bien que les victoires de la liberté.

Ce pas décisif c'est l'abolition de l'esclavage. Nous savons combien la pensée de cette inique servitude repousse les sympathies qui se tourneraient si volontiers vers la démocratie américaine. Mais quelle que soit l'issue de la crise actuelle, de la lutte sanglante dont nous sommes les témoins, et en admettant même que les Etats du sud parviennent à faire prévaloir, par la force

des armes, les tristes doctrines que l'Amérique du nord condamne et que flétrit en Europe le sentiment universel, nous mettrons encore ici tout notre espoir dans la science. En voyant par combien d'ingénieuses créations elle délivre chaque jour le travailleur manuel de ses labeurs les plus rudes, nous pensons qu'un avenir prochain doit substituer au travail de l'esclave le travail plus rapide et plus économique de la machine. Et si cet espoir se réalise, nous pensons aussi que l'esprit libéral qui préside, dans tous les Etats de l'Union, à l'éducation populaire, assurera l'émancipation intellectuelle de l'esclave après avoir préparé son affranchissement. D'éminents esprits, de nobles cœurs, Channing, Th. Parker, Emerson, madame H. Stowe, n'auront pas vainement invoqué la fraternité humaine; et quand l'apôtre, le moraliste, le philosophe, la femme, s'unissent ainsi pour proclamer la justice et la miséricorde, nous sentons notre espoir grandir, et nous pressentons le jour où l'Amérique, délivrée de l'esclavage, aidera l'Europe à fonder le règne évangélique qui, de la chrétienté, doit s'étendre à l'humanité tout entière.

Un tel règne ne peut s'établir au milieu des inimitiés et des défiances suscitées par la guerre, que nous regardons cependant encore comme la principale source des vertus viriles. Mais l'énergie de l'homme se dirigera alors vers d'autres luttes, et demandera la gloire à de nouvelles conquêtes. Tant de vastes déserts, tant de régions insalubres, tant de parties du globe encore inexplorées ouvrent à l'humanité future un champ immense

de fécondes victoires. Les triomphateurs, bénis par tous, rapporteront pour trophées des gerbes de rameaux et d'épis, de nouvelles richesses pour l'industrie et pour la science, de nouveaux liens d'alliance entre les nations, de nouvelles espérances. L'esprit de sacrifice, la plus noble, la plus divine vertu de l'homme, consacrera ces glorieux et utiles travaux. La paix aura ses héros comme la guerre, et inspirera les mêmes généreux dévouements.

Les annales de la chevalerie nous offrent peu de traits aussi touchants que celui dont nous empruntons le récit à une relation anglaise des dernières expéditions arctiques : (37)

« .... Lorsque le capitaine Franklin reçut l'or-
» dre de quitter l'Angleterre, sa jeune femme,
» atteinte d'une maladie mortelle, touchait à ses
» derniers moments. Témoin du combat que se
» livraient l'affection et le devoir dans le cœur
» de son époux, mistress Franklin le pressa hé-
» roïquement, au nom de son propre repos, de
» partir au jour fixé. Elle sentait que ses heures
» étaient comptées et que tous les soins lui
» étaient désormais inutiles. Le brave marin obéit
» à ce dernier vœu, et sa femme mourut le len-
» demain du jour qu'il l'eut quittée. Elle lui avait
» remis, comme don suprême, au moment de leur
» séparation, un drapeau de soie, en lui faisant
» promettre qu'il le déploierait aussitôt qu'il au-
» rait atteint la Mer polaire. Ce fut sur le rivage
» de l'île Garry que ce désir touchant fut accom-
» pli. Une tente avait été dressée pour le capi-
» taine Franklin, par les gens de sa troupe; il y

» arbora le pavillon de soie et vit la brise en
» agiter les couleurs. Contenant à peine son émo-
» tion, il lui fallut cependant la cacher à ses com-
» pagnons et les laisser s'épancher dans une joie
» bruyante. Il lui fallait répondre avec une sé-
» rénité feinte et avec une expansive cordialité
» aux félicitations chaleureuses qu'on lui adres-
» sait, en le voyant déployer le drapeau de l'An-
» gleterre à cette extrémité du globe. »

Nous citerons encore l'épisode suivant, extrait du récit de Kane, relatif à la découverte de la Mer polaire : (38)

« Le 24 juin, Morton atteignit le cap Constitu-
» tion, qu'il essaya en vain de tourner, car la
» Mer en battait la base. Faisant de son mieux
» pour gravir les rochers, il n'arriva qu'à quel-
» ques centaines de pieds. Là, il fixa à son bâton
» le drapeau de l'*Antarctic*, une petite relique bien
» chère qui m'avait suivi dans mes deux voyages
» polaires. Ce drapeau avait accompagné le com-
» modore Wilkes dans ses découvertes le long
» des côtes d'un continent antarctique. C'était
» maintenant son étrange fortune de flotter sur
» la terre la plus nord non-seulement de l'Amé-
» rique, mais de notre globe ; près de lui étaient
» nos emblèmes maçonniques de l'équerre et du
» compas. Morton les laissa flotter une heure et
» demie au haut du noir rocher qui couvrait de
» son ombre les eaux blanchissantes que la Mer,
» libre de glaces, faisait écumer à ses pieds. »

Ce qui fait surtout la grandeur de ces héros de la science, c'est que leurs courageux efforts, leurs travaux, ne sont pas consacrés seulement à la

gloire de leur patrie, mais qu'ils se dévouent aussi pour la patrie universelle, et que chacune de leurs conquêtes et de leurs découvertes agrandit notre domaine terrestre ou étend le cercle de nos connaissances.

Un cœur vaillant peut suffire au guerrier; ces intrépides explorateurs doivent encore y joindre un esprit capable de poursuivre, au milieu de tant de fatigues et de périls, la solution des plus hautes questions scientifiques. Rien ne nous paraît plus digne de respect que ces âmes d'élite gardant, au milieu des terribles aspects et des prodigieux bouleversements de la nature, la sérénité, le calme, la fermeté d'où dépendent à la fois la sûreté de compagnons dévoués et l'exactitude d'observations minutieuses. Aucun récit n'est plus touchant que le simple journal des navigateurs enfermés dans les glaces pendant les ténébreux hivers du pôle. Au milieu des formidables tempêtes qui bouleversent tout autour d'eux, leur inébranlable fermeté, leur religieuse confiance, nous offrent le plus noble exemple de la domination et de la puissance des forces morales. Nul temple n'est peut-être plus grand devant Dieu que les chétives huttes de neige ensevelies dans la nuit arctique, où des hommes, élevés déjà par la science et le dévouement aux plus hautes sphères de la charité, persévèrent dans leur œuvre en se rappelant chaque jour les enseignements de l'Evangile, les bénédictions du Christ, la consolante promesse de l'unité du genre humain par le constant progrès de l'esprit fraternel.

Et l'éducation des siècles a si fortement incliné l'homme vers ce noble emploi de son existence, que la plupart des capitaines qui ont pénétré dans les Mers polaires, ont demandé à y revenir ; laissant les chères affections du foyer, toutes les satisfactions d'une vie heureuse et paisible, pour les satisfactions plus hautes que donne le généreux sentiment d'une mission utile à tous.

Sans doute, dans l'état actuel des régions arctiques, les découvertes des explorateurs du pôle ne peuvent conduire à la détermination d'aucune nouvelle direction nautique ; les obstacles de toute nature qui s'opposent à la navigation la rendront toujours impossible dans ces dangereux parages. Mais s'ils apparaissent ainsi menaçants et impraticables au navigateur, ils offrent au savant qui y pénètre des spectacles d'une rare beauté : les splendeurs de l'aurore boréale, la douce clarté des périodes crépusculaires qui suivent et précèdent l'hiver, l'étrange et radieux aspect des montagnes de glace et les magnifiques phénomènes du mirage pendant l'été, la transparence extraordinaire de l'atmosphère, le cours inaccoutumé des astres, tout concourt à frapper l'esprit d'étonnement et d'admiration, et lui présente en même temps une source inépuisable d'intéressantes observations. Nulle part le savant ne doit être plus naturellement conduit vers l'ordre d'idées qui peut surtout encourager ses travaux, et que Maury a résumé dans les lignes suivantes :

« Les faits de tous genres par lesquels la na- » ture accuse ses manifestations sont comme les



» lettres, les syllabes et les mots de son langage
» mystérieux. On ne saurait les épeler avec trop
» d'ardeur et les réunir avec trop de soin, car
» c'est ainsi qu'on arrive à lire le livre de la di-
» vine Sagesse. »

IX

Les profondeurs de l'Océan.

« Si nous plongeons nos regards dans le liquide
» cristal de l'Océan Indien, nous y voyons réali-
» sées les plus merveilleuses apparitions des
» contes féeriques de notre enfance : des buis-
» sons fantastiques portent des fleurs vivantes ;
» des massifs de méandrines et d'astréas con-
» trastent avec les explanarias touffus qui s'épa-
» nouissent en forme de coupes, avec les ma-
» drépores à la structure élégante, aux rami-
» fications variées. Partout brillent les plus
» vives couleurs ; les verts glauques alternent
» avec le brun et le jaune ; de riches teintes
» pourprées passent du rouge vif au bleu le plus
» foncé. Des nullipores roses, jaunes ou nuan-
» cées comme la pêche, couvrent les plantes
» flétries et sont elles-mêmes enveloppées du
» tissu noir des rétipores, qui ressemblent aux
» plus délicates découpures d'ivoire. A côté se
» balancent les éventails jaunes et lilas des gor-
» gones, travaillés comme des bijoux de filigrane.
» Le sable du sol est jonché de milliers de
» hérissons et d'étoiles de mer, aux formes bi-

» zarres, aux couleurs variées. Les flustres, les » escares s'attachent aux branches de corail » comme des mousses et des lichens, et les pa- » telles striées de jaune et de pourpre s'y fixent » comme de grandes cochenilles. Semblables à » de gigantesques fleurs de cactus, brillantes des » plus ardentes couleurs, les anémones marines » ornent les anfractuosités des rochers de leurs » couronnes de tentacules, ou s'étendent au fond » comme un parterre de renoncules variées. » Autour des buissons de corail jouent les coli- » bris de l'Océan, petits poissons étincelants, » tantôt d'un éclat métallique rouge ou bleu, » tantôt d'un vert doré ou du plus éblouissant » reflet d'argent.

» Légères comme les esprits de l'abîme, flot- » tent les clochettes blanches ou bleuâtres des » méduses, à travers ce monde enchanté. Ici se » poursuivent l'isabelle violette et vert d'or et la » coquette jaune de feu, noire et striée de ver- » millon; là serpentent, à travers les massifs, les » bandes marines comme de longs rubans d'ar- » gent aux reflets roses et azurés, la némerte, » la sépia, resplendissante des couleurs de l'arc- » en-ciel, qui tour à tour s'entrecroisent, brillent » ou s'effacent.

» Et toute cette vie merveilleuse nous apparaît » au milieu des plus rapides alternatives de lu- » mière et d'ombre, qu'amènent chaque souffle, » chaque ondulation qui rident la surface de » l'Océan. Lorsque le jour décline et que les » ombres de la nuit descendent dans les profon- » deurs, ce jardin radieux s'illumine de splen-

» deurs nouvelles. Des méduses et des crustacés
» microscopiques, semblables à des lucioles, font
» étinceler les ténèbres. La pennatule, qui, le
» jour, est d'un rouge de cinabre, flotte dans
» une lumière phosphorescente. Chaque coin
» rayonne. Tout ce qui, brun et terne, dispa-
» raissait peut-être pendant le jour au milieu du
» rayonnement universel des couleurs, brille
» maintenant de la plus charmante lumière verte,
» jaune ou rouge, et, pour compléter les mer-
» veilles de cette nuit enchantée, le large disque
» d'argent de la lune de Mer (39) s'avance dou-
» cement à travers le tourbillon des petites
» étoiles.

» La végétation la plus luxuriante des contrées
» tropicales ne peut développer une plus grande
» richesse de formes, et elle reste bien en arrière
» des jardins magnifiques de l'Océan, compo-
» sés presque entièrement d'animaux, pour la
» variété et l'éclat des couleurs. Cette faune
» marine n'est pas moins remarquable par son
» développement extraordinaire que l'abondante
» végétation du lit de la Mer dans les zônes tem-
» pérées. Tout ce qui est beau, merveilleux ou
» extraordinaire dans les grandes classes des
» poissons et des échinodermes, des méduses,
» des polypes et des mollusques à coquilles. pul-
» lule dans les eaux tièdes et limpides de l'Océan
» tropical, y repose sur les sables blancs ou y
» couvre les roches abruptes, et, lorsque la place
» est déjà prise, se fixe en parasite, ou nage à la
» surface et dans les profondeurs au milieu d'une
» végétation relativement rare. Il est d'ailleurs

» remarquable que la loi d'après laquelle le règne
» animal, qui se plie plus facilement aux circon-
» stances extérieures, a un développement plus
» étendu que le règne végétal, s'applique à l'O-
» céan aussi bien qu'à la terre. Ainsi, les Mers
» polaires abondent en baleines, phoques, pois-
» sons, en oiseaux aquatiques, et sont peuplées
» d'une multitude innombrable d'animaux infé-
» rieurs, lorsque depuis longtemps toute trace de
» végétation a disparu au milieu des glaces. Cette
» même loi s'observe également si on considère
» la direction verticale de l'Océan; car, à me-
» sure qu'on descend dans ses profondeurs, la
» vie végétale disparaît beaucoup plus rapide-
» ment que la vie animale, et même, dans les
» abîmes où ne pénètre plus aucun rayon de lu-
» mière, la sonde découvre encore des infusoires
» vivants. *. »

Cette brillante description du savant professeur allemand Schleiden (40) fait bien comprendre la pensée de Maury : « Un marin placé au milieu de l'Océan éprouve, en contemplant sa surface, des sentiments analogues à ceux de l'astronome lorsqu'il observe les astres et interroge la nuit et les profondeurs des cieux. » Le télescope a pénétré dans les mystérieux abîmes du firmament; mais les profondeurs de la Mer n'avaient pu être sondées avec exactitude, jusqu'à la découverte de l'ingénieux appareil dû à un jeune et intelligent officier de la marine des Etats-Unis, M. Brooke, attaché à l'observatoire

* Traduit par M. F. Zurcher.

de Washington. Cet appareil se compose d'une ligne de sonde fixée à une tige cylindrique mobile, qui retient les spécimens du fond au moyen d'une couche de suif. Cette tige traverse verticalement un boulet de canon qui s'en détache par un système de déclic aussitôt qu'il touche le fond. Elle peut alors être retirée facilement, même aux plus grandes profondeurs. De nombreux sondages, exécutés d'abord par les officiers de la marine américaine dans l'océan Atlantique, ont fait reconnaître que le bassin de cette Mer est une grande vallée qui sépare l'ancien monde du nouveau. Sa plus grande profondeur se trouve entre les Bermudes et le grand banc de Terre-Neuve. Les cartes sous-marines que les sondages permettent de construire sont des cartes *orographiques*.

Quoique l'orographie du bassin de l'Atlantique s'arrête, faute de données suffisantes, au parallèle de 10° sud, on a pu déjà constater, par les résultats obtenus, toute l'importance de cet ordre de recherches. Ainsi, les principales vues de nos savants géographes sur l'organisation physique du globe, sont uniquement basées sur la distribution des plateaux et des chaînes de montagnes à la surface des continents. Il est évidemment nécessaire de compléter ces données par une connaissance plus exacte de la configuration sous-marine du globe.

La théorie des courants, suivant la juste remarque d'Arago, fera des progrès d'autant plus rapides, qu'on connaîtra mieux les courants si variés engendrés à toutes les profondeurs par les

différences de salure et de température, courants qui sont infléchis ou réfléchis non-seulement par les côtes des continents et des îles, mais encore par les chaînes sous-marines. L'étude de ces courants est d'ailleurs facilitée par celle des imperceptibles coquilles qui forment le fond de la Mer, et dont le transport, d'une région à l'autre, permet de suivre dans leur circuit les eaux de l'Océan.

C'est en sondant le plateau remarquable qui s'étend du cap Raze, à Terre-Neuve, au cap Clear, en Irlande, que l'appareil de Brooke a recueilli les premiers échantillons des coquilles calcaires qui couvrent ce plateau, mêlées à un petit nombre de coquilles siliceuses. Ces coquilles microscopiques, si délicates et si fragiles, étaient pour la plupart dans un état parfait de conservation, indiquant l'état de repos de la masse liquide à ces profondeurs. Elles vivaient probablement à la surface, à portée des influences vivifiantes de la lumière et de la chaleur, et c'est après leur mort qu'elles sont tombées dans les profondeurs où elles s'entassent en couches épaisses, qui sont peut-être les futurs continents d'une nouvelle race. Des sondages récents faits dans l'Océan Pacifique, ont aussi ramené d'une profondeur de 6,600 mètres des débris d'infusoires, dans lesquels on a remarqué l'absence presque complète de coquilles calcaires, tandis que les coquilles siliceuses étaient très-abondantes. Ces curieux débris, recueillis sur un point situé entre les îles Philippines et les îles Mariannes, ont été analysés avec le plus grand soin, au moyen du micros-

cope, par le savant M. Ehrenberg, qui a présenté le résultat de ses recherches à l'Académie des sciences de Berlin (41). Entre la Californie et les îles Sandwich, des sondages semblables, exécutés à la profondeur de 5,200 mètres, ont donné de nombreux échantillons, analysés par le même professeur, qui y a découvert cent trente-cinq formes microscopiques différentes, parmi lesquelles vingt-deux formes nouvelles. La nature toute différente des échantillons provenant des profondeurs de l'Atlantique nord et de la Mer de Corail, montre que, suivant les régions, les diverses espèces d'animalcules de l'Océan travaillent à extraire des eaux où il vivent l'excès d'élément calcaire ou l'excès d'élément siliceux. Mais il n'est pas certain que les coquilles rapportées du fond des Mers proviennent de la région située au-dessus du point où la sonde les a trouvées. Les animaux qu'elles renfermaient peuvent avoir vécu dans des parages lointains, d'où les courants ont transporté leurs restes à des distances considérables. C'est ainsi que l'étude des légions infinies d'animalcules microscopiques qui fourmillent dans les couches supérieures de l'Océan, peut nous donner les plus sûres indications sur la direction des courants.

L'état parfait de conservation des coquilles ramenées à la surface par la sonde de Brooke, nous prouve que le fond de l'Océan est dans un état de repos remarquable. Ces coquilles délicates, dit Maury, ont la pureté de la neige qui vient de tomber. Entraînées depuis le commencement des siècles dans les abîmes de la Mer, elles en cou-

vrent le lit d'une blanche couche de débris, comme la neige couvre le sommet des montagnes.

Nous avons déjà parlé du vaste plateau sous-marin qui s'étend de l'île de Terre-Neuve jusqu'en Irlande. C'est sur ce plateau que fut posé le câble du premier télégraphe transatlantique. L'insuccès de ce magnifique essai, attribué d'abord à la trop grande longueur du fil traversé par l'électricité, paraît provenir aussi de la détérioration de l'enveloppe isolante, et des courants galvaniques produits par le rapprochement de l'armature en fer et des fils en cuivre du câble. Maury, s'appuyant sur les observations qui prouvent l'état de repos des couches inférieures de l'Océan, propose de supprimer l'armature, et de n'employer que des câbles légers, isolés par de la gutta-percha, et protégés par de simples enveloppes en soie, chanvre ou coton. Le télégraphe sous-marin posé en 1855 dans la Mer Noire, entre Varna et Balaclava, n'a pas cessé de fonctionner avec exactitude et régularité, au milieu des fréquentes tempêtes de l'hiver. Le conducteur de ce télégraphe était recouvert simplement d'une couche de gutta-percha, sans aucune autre enveloppe préservatrice. Les câbles lourds et les armatures en métal ne sont probablement nécessaires qu'aux approches des côtes, où l'action des vagues et des courants peut endommager les conducteurs. En pleine Mer, ces conducteurs, au lieu d'avoir la grosseur du bras comme les câbles employés jusqu'ici, pourraient n'être pas plus gros que le doigt, et diminuer ainsi

beaucoup les difficultés de transport et de pose que le poids considérable des anciens câbles multiplie.

De nouvelles compagnies se sont formées sous les auspices des gouvernements de la France, de l'Angleterre et du Danemark, pour reprendre la grande œuvre du télégraphe transatlantique. Deux lignes principales sont proposées; toutes deux fractionnent le câble. La première de ces lignes doit unir la France aux Etats-Unis en passant par le cap Finistère, l'une des Açores, et Terre-Neuve. La seconde irait du Danemark au Labrador, en passant par l'Ecosse, l'Islande et le Groënland. La Russie s'occupe activement du trajet qui unirait aussi les deux mondes par les îles du Japon, les Kouriles et les Aléoutiennes. Cette ligne arriverait à Sitka, station commerciale russe de l'Amérique occidentale; elle passerait au travers de la Sibérie et suivrait la frontière de Chine le long du fleuve Amour.

Dans la Méditerranée, le réseau télégraphique sous-marin s'établit avec rapidité ; il unira bientôt, par de nouveaux liens, les rivages de cette Mer fameuse, qui fut le berceau de l'humanité, et qui n'a pas cessé d'être le centre du progrès intellectuel et moral, par lequel les nations de l'Europe occidentale deviennent chaque jour plus dignes de la mission civilisatrice qui leur est confiée.

« Le profond sillon, dit Maury, tracé dans l'écorce terrestre et couvert par les eaux bleues de l'Océan, doit rester à jamais, loin du regard, magnifique et ignoré. »

Mais, plus près de nous, aux abords des côtes, le monde sous-marin, entrevu au fond des eaux transparentes ou découvert à la marée basse, nous dévoile ses mystères, et nous permet de multiplier les observations qui doivent en même temps favoriser le progrès des sciences naturelles, et aider à l'établissement des viviers ou réservoirs destinés à la pisciculture marine. Les ressources que présente le littoral de l'Océan et de la Méditerranée, sous le rapport de cette nouvelle industrie, la placent, dès aujourd'hui, au premier rang parmi celles qui ont pour but la production des espèces comestibles. Des expériences récentes ont d'ailleurs donné la certitude du succès le plus prochain. Ainsi, dans la rivière d'Auray, trois cent vingt bateaux, montés par douze cents personnes, sont aujourd'hui employés à la récolte des huîtres, et on calcule que la production atteindra le nombre de 20 millions. Le *Phare de la Loire*, en annonçant l'ouverture de la pêche, qui concordait avec la réunion du Comice agricole et de la Société d'agriculture de l'arrondissement, disait : « Le pays conservera un bon souvenir de cette fête, dans laquelle la *culture de la Mer* a été inaugurée pour la première fois. »

Ces importants résultats ont attiré l'attention des gouvernements qui, par leur bienveillante intervention, concourent à la réussite d'une œuvre si éminemment utile, et digne de l'époque où nous vivons, « qui est, par excellence, a dit un illustre naturaliste (42), celle des grandes applications des sciences au bien-être des peuples. »

X

Surface de la Mer.

Les mouvements généraux de translation à la surface de la Mer, révélés par les indications du thermomètre, ne constituent pas des courants proprement dits, et les observations habituelles des navigateurs ne suffisent pas toujours pour en constater l'existence et en déterminer la direction. Il faut chercher leur cause dans les variations de densité dues à l'effet de la chaleur sur l'eau de Mer : « De là, dit Maury, entre les pô-
» les et l'équateur, ce déplacement continuel et
» réciproque que rien n'interrompt. C'est une
» immense marée, dont le jeu incessant n'est
» pas plus troublé par l'action des courants par-
» tiels, que la direction du Mississipi, par exem-
» ple, n'est influencée par les remous que nous
» voyons se produire dans le sillage des bateaux
» à vapeur qui le parcourent. »

Ainsi, dans l'Atlantique sud et dans l'Océan Indien, la masse d'eau froide qui s'écoule des régions antarctiques vers le nord, refoule l'eau chaude des régions tropicales, tandis que dans l'Altlantique nord et le Pacifique nord, un phénomène inverse se produit : c'est l'eau chaude qui refoule et sépare le courant d'eau froide. Il est probable que cette différence d'action est due à la différence des volumes d'eau mis en mou-

vement. Et comme d'ailleurs l'eau de Mer, à une température élevée, se mélange difficilement, ainsi que nous l'avons déjà vu, avec l'eau de Mer plus froide, des courants se forment et produisent une circulation établie à la surface, entre les zones polaires et la zône torride. On a remarqué que quelques-uns de ces courants, provenant de la même source, mais suivant des directions opposées, entraînaient des espèces toutes différentes de foraminifères, observation qui donne un nouvel intérêt à l'étude de ces animalcules, et qui doit nous aider à découvrir tout ce que nous ignorons encore sur le système général de la circulation océanique. On a aussi constaté, comme on l'avait déjà vu dans les parages du Gulf-Stream, que les deux principales espèces de baleines avaient leur domaine tracé dans l'Océan par la différence des températures. La baleine franche recherche l'eau froide et le cachalot l'eau chaude. Cette nouvelle observation peut fournir encore d'importantes indications pour l'étude des courants.

C'est au milieu du Pacifique et de la Mer des Indes, à la surface de l'immense étendue d'eaux tièdes où l'Océan nous montre sa prodigieuse fécondité, que des légions infinies d'organismes naissants et d'animalcules produisent dans la Mer ces teintes variées, ces taches colorées qui couvrent souvent des espaces que le regard peut à peine embrasser, et que les navigateurs ont parfois pris pour des écueils.

Le capitaine Klingman, du clipper américain *Shooting-Star*, a décrit une de ces taches dans

la lettre suivante, adressée au commandant Maury :

« 27 juillet 1854. — A 7 heures 45 minutes
» du soir, mon attention fut attirée par la couleur
» de la Mer, qui devenait rapidement de plus en
» plus blanche. Nous étions dans des parages très
» fréquentés (8° 46′ S, et 103° 10′ E.), et, ne me
» rendant pas compte de ce que je voyais,
» je mis en panne pour sonder, sans trouver
» fond à 110 mètres. Je remis donc en route. La
» température de l'eau était de 25° 8 centigrades,
» comme à 8 heures du matin. Nous remplîmes
» de cette eau une baille d'environ 270 litres, et
» reconnûmes qu'elle était pleine de petits corps
» lumineux qui, lorsqu'on agitait l'eau, offraient
» l'aspect de vers et d'insectes en mouvement ;
» quelques-uns d'entre eux semblaient avoir
» 0 m. 15 de long. Nous pûmes en prendre avec
» la main, et ils conservaient alors leur éclat
» jusqu'à quelques pieds d'une lampe ; mais si
» on les en approchait davantage, ils devenaient
» invisibles ; à la loupe leur apparence était celle
» d'une substance gélatineuse et incolore. Un
» des échantillons que nous saisîmes ainsi avait
» environ 0 m. 05 de long, et se voyait à l'œil
» nu ; sa grosseur était celle d'un cheveu assez
» fort, avec une sorte de tête à chaque extrémité.

» La surface de la Mer ainsi couverte pouvait
» avoir environ 23 milles du nord au sud ;
» j'ignore sa dimension de l'est à l'ouest. Au
» milieu se trouvait une bande irrégulière de
» couleur foncée et d'environ un demi-mille de
» large.

» J'ai déjà observé ce phénomène de colora-
» tion blanche dans plusieurs Mers du globe,
» mais jamais je ne l'avais vu aussi complet, soit
» pour la teinte, soit pour l'étendue. Bien que
» le navire filât neuf milles à l'heure, il glissait
» dans l'eau sans y produire aucun bruit. L'Océan
» semblait une plaine couverte de neige, et son
» éclat phosphorescent était tel que le ciel, mal-
» gré sa pureté, laissait à peine voir les étoiles
» de première grandeur. L'horizon était noir
» jusqu'à une hauteur d'environ 10°, absolument
» comme s'il se fût préparé quelque mauvais
» temps, et la voie lactée du firmament semblait
» effacée par la blancheur de celle que nous tra-
» versions. C'était un effet aussi grandiose qu'ef-
» frayant ; on eût dit que la nature préparait une
» de ces conflagrations dernières qui doivent,
» dit-on, annihiler un jour notre monde maté-
» riel.

» Après être sortis de cette région, nous re-
» marquâmes que le ciel était notablement illu-
» miné jusqu'à 4 ou 5° au-dessus de l'horizon,
» comme il eût pu l'être par une faible aurore
» boréale ; puis tout rentra dans le cours normal ;
» et le reste de la nuit fut très beau. »

Autour des îles Maldives, la Mer est noire ; elle est blanche dans le golfe de Guinée. Entre la Chine et le Japon elle est jaunâtre ; rouge près de la Californie, et verdâtre dans les Canaries et les Açores. Ces diverses nuances proviennent des substances colorantes que les eaux tiennent en dissolution, ainsi que des animalcules et des végétaux microscopiques qui s'accumulent à

leur surface. M. Ehrenberg s'est assuré que la couleur de la Mer Rouge est due à la présence d'une espèce d'algue imperceptible, intermédiaire entre l'animal et le végétal. Mais il est probable que la même cause qui donne un teinte rougeâtre aux eaux-mères des salines, agit aussi pour colorer cette Mer, où l'évaporation est constante.

En observant les animalcules lumineux qui contribuent particulièrement à la phosphorescence de la Mer, Ehrenberg a découvert des organes fulgurants qui ressemblent à l'organe électrique des gymnotes et des torpilles (43). On a aussi constaté que les poissons marins ont le corps enduit d'une matière grasse phosphorique, qui couvre souvent la surface de la Mer sur le passage des grands bancs de harengs, et qui devient lumineuse sous l'influence du mouvement, du sel et de l'électricité. Les fibrilles et les membranes imperceptibles qui proviennent de la décomposition des mollusques, répandus en quantité innombrable dans les mers équatoriales, sont phosphorescents, et ajoutent à la beauté d'un spectacle dont la splendeur est incomparable. Sous les tropiques, la belle lumière qui se dégage de la Mer en traînées éblouissantes suit les ondulations des vagues. Les vaisseaux qui voguent sur ces eaux imprégnées de chaleur et de vie paraissent enveloppés de flammes. La trace lumineuse qui marque leur sillage est d'autant plus brillante que l'atmosphère est plus chargée d'électricité. C'est dans la profonde obscurité des nuits orageuses que ce magnifique

phénomène atteint son plus haut degré de splendeur. Le mouvement des flots écumeux est alors marqué par des sillons étincelants dont l'éclair illumine les ténèbres autour du navire. Dans certaines contrées, les flammes qui sortent des récifs battus par les vagues pendant ces nuits d'orage, ressemblent à de grandes gerbes de feu qui répandent au loin une vive clarté.

Des expériences galvaniques faites par M. de Humboldt, ont prouvé que la phosphorescence chez des animaux vivants dépend de l'irritation nerveuse. On peut donc penser que cet état lumineux est dû à certaines causes d'excitation organique ou aux influences électriques qui varient suivant les saisons et l'état de l'atmosphère. Le même savant observateur admet comme très probable que c'est un même phénomène qui se manifeste à la fois dans les infusoires lumineux, dans l'éclat de la foudre et dans la lumière polaire, résultat d'une forte tension magnétique du globe annoncée par l'aiguille aimantée.

On a remarqué d'ailleurs que la phosphorescence de la Mer est souvent très forte dans les régions boréales, même pendant l'hiver le plus rigoureux.

Dans sa *Géographie physique de la Mer*, dont la neuvième édition vient de paraître, le commandant Maury cite fréquemment le nom d'un de ses plus dévoués collaborateurs, le lieutenant Jansen, de la marine hollandaise. Il insiste avec une reconnaissance affectueuse sur l'importance des études et des remarques dont ce savant officier a enrichi une traduction de son livre, et

sur la beauté des descriptions qui lui ont été inspirées par les souvenirs d'un long séjour aux Indes Orientales. Cette page de Maury nous a surtout touché comme la manifestation d'une amitié trop rare, et à laquelle cependant nous semble lié le progrès de la science dans l'avenir.

Nous ne pouvons donner ici qu'un très rapide aperçu des études du lieutenant Jansen, dont nous avons traduit quelques pages dans lesquelles les notions exactes, les utiles indications déduites de l'observation scientifique s'unissent au sentiment le plus poétique et le plus élevé des harmonies que révèle l'étude de la nature :

«... Entre les mois de mai et de novembre, » durant la mousson d'Afrique, les navires hol- » landais qui ont battu la Mer sous les calmes » du Cancer parviennent enfin à gagner les alizés » du nord-est, et à diriger leur route vers les » îles du Cap-Vert. Il leur semble alors passer » dans un autre monde. Le ciel sombre et chan- » geant, les alternatives de froid et de chaleur, » sont tout d'un coup remplacés par une tempé- » rature régulière et par un invariable beau » temps. Chacun se réjouit de la constante séré- » nité du ciel, que traversent ces légers nuages » des alizés qui rendent magnifiques les couchers » du soleil. Les nombreux mollusques de forme » et de couleur variées, qui jouent dans la lu- » mière, à la surface des eaux bleues, font res- » sembler la Mer à un parterre de fleurs. Le » mouvement régulier des vagues couronnées » d'écume argentée, à travers lesquelles passent » les poissons volants, les dauphins aux couleurs

» brillantes, les bandes de thons plongeurs, tout
» bannit la monotonie de la Mer, et éveille l'a-
» mour de la vie dans l'esprit du jeune marin,
» en inclinant son cœur vers la bonté.

» Si toutes les émotions qui remplissent le
» cœur du navigateur devant les beautés de l'uni-
» vers pouvaient être inscrites sur les livres de
» bord, combien plus rapidement nous avance-
» rions dans la connaissance des lois de la na-
» ture ! Ce qui frappe d'abord celui qui s'aven-
» ture sur l'Océan, c'est l'immensité de la scène
» qui l'entoure, son immutabilité et le sentiment
» des abîmes. Le plus magnifique navire est
» perdu sur cette surface sans limites, qui nous
» fait connaître tout notre néant ; les plus grands
» vaisseaux sont les jouets des vagues, et la
» carène semble à chaque moment mettre notre
» existence en péril. Mais lorsque le regard de
» l'esprit a sondé l'espace et les profondeurs de
» l'Océan, il s'élève à une conception de l'in-
» fini et de la Toute Puissance, à une idée
» de sa propre grandeur qui éloigne toute
» crainte du danger. Les distances des corps
» célestes sont exactement mesurées ; éclairé
» par l'astronomie et par la science nautique,
» dont les cartes de Maury sont une partie si
» importante, le navigateur trace sa route sur
» l'Océan avec sécurité, comme il pourrait le
» faire s'il n'avait à traverser qu'une plaine
« immense.

» ... Dans la Mer de Java, durant le mois de
» février, la mousson d'ouest souffle presque
» continuellement avec force ; en mars, elle

» souffle irrégulièrement et par violentes rafales ; » mais en avril, ces rafales deviennent moins » fréquentes et moins fortes. Le changement de » mousson commence ; des coups de vent sou- » dains viennent de l'est : ils sont souvent suivis » de calmes. Les nuages qui se croisent dans le » ciel clair indiquent la lutte des courants oppo- » sés qui se rencontrent dans les hautes régions » de l'atmosphère.

« L'électricité qui se dégage des masses au » sein desquelles elle accomplit mystérieuse- » ment, dans le calme et le silence, la puissante » tâche que la nature lui impose, se révèle alors » avec une éblouissante majesté. Ses éclairs et » ses éclats remplissent d'inquiétude l'esprit du » marin, sur lequel aucun phénomène atmosphé- » rique ne fait une impression plus profonde » qu'un violent orage par un temps calme.

» Nuit et jour le tonnerre gronde ; les nuages » sont en mouvement continuel, et l'air obscur, » chargé de vapeurs, tourbillonne. Le combat » que les nuages semblent à la fois appeler et » redouter, les rend, pour ainsi dire, plus alté- » rés, et ils ont recours aux moyens les plus ex- » traordinaires pour attirer l'eau. Lorsqu'ils ne » peuvent l'emprunter à l'atmosphère, ils des- » cendent sous la forme d'une trombe et l'aspi- » rent avidement à la surface de la Mer. Ces » trombes sont fréquentes aux changements de » saisons, et surtout près des petits groupes » d'îles, qui paraissent faciliter leur formation.

» Le vent empêche souvent la formation des » trombes d'eau. Mais à leur place des trombes

» de vent s'élèvent avec la rapidité d'une flèche, » et la Mer semble faire de vains efforts pour les » abattre. Les vagues furieuses se soulèvent, » écument et mugissent sur leur passage; mal- » heur au marin qui ne sait pas les éviter!

» ....En contemplant la nature dans son uni- » versalité, où l'ordre est si parfait que toutes » les parties, par le moyen de l'air et de l'eau, » paraissent se prêter un mutuel secours, il est » impossible de ne pas admettre l'idée de l'unité » d'action. Nous pouvons alors conjecturer qu'au » moment où cette union des éléments est trou- » blée ou détruite par l'influence de causes ex- » ternes et locales, la nature montre sa toute- » puissance dans les efforts qu'elle fait pour » combattre les forces perturbatrices, pour réta- » blir l'harmonie par l'action des forces souve- » raines, mystérieuses, qui maintiennent l'ordre » et l'équilibre. Leur formidable apparition fait » trembler la terre et remplit d'effroi le cœur » de l'homme. C'est pour lui cependant qu'au » milieu de ces bouleversements l'Amour veille » et la Providence agit. »

Ce qui nous frappe surtout dans ces fragments des passages cités par Maury, c'est l'amour raisonné de la nature, l'amour profond qui a sa base dans la connaissance des lois bienfaisantes qui régissent l'univers, et qui s'élève vers le souverain Etre par cette foi éclairée que la science doit nous donner. C'est par l'influence d'une telle foi que notre cœur, suivant la touchante expression de Jansen, « incline vers la bonté. » L'homme nouveau, à chaque grande

époque de progrès, est toujours créé à l'image du Dieu, qu'il adore. Si dans les premières périodes de son développement l'humanité a dû en partie son progrès moral à la crainte d'un Dieu terrible, cette crainte, inutile aujourd'hui devant les révélations du christianisme et de la science, doit disparaître pour faire place à l'amour ; non plus seulement l'amour inspiré par l'Evangile, mais aussi celui qui naît en nous par la notion de l'harmonie progressive que tout progrès de la science nous affirme, et que la philosophie naturelle nous montre comme le but suprême de la création.

Pour que cette affirmation soit plus positive, pour que cette croyance féconde se répande, il faut que les découvertes de la science se présentent à nous avec la certitude qui résulte de la patiente observation des faits et du travail collectif de savants unis dans un même désir, dans un même dévouement. Cet esprit corporatif a joué jadis un grand rôle dans les guerres qui aidèrent à la conquête du globe et à la formation des nationalités ; il a eu sa légende dans les héroïques récits de la fraternité d'armes ; il a présidé aux magnifiques travaux des architectes du moyen âge, il a fondé la puissante unité de cette grande époque. Espérons qu'il entrera bientôt dans la science, où des faits nombreux nous manifestent déjà sa présence, et que, pour une œuvre bien plus grande, l'unité future du genre humain, il trouvera des forces nouvelles dans la plus noble des passions, l'amitié, dont la vertu s'accroît en même temps qu'une activité

plus généreuse donne un but plus élevé à la vie.

M. Michelet a fait bien sentir la grandeur des belles paroles de Jansen *, qui montre le navigateur, éclairé désormais par la science, traçant « avec sécurité » sa route sur le vaste Océan, dont la mystérieuse et redoutable immensité remplissait d'effroi le cœur intrépide des compagnons de Colomb.

Cette grandeur de l'homme devant la nature, dont il a découvert les lois et qu'il domine par son intelligence, est souveraine. Nulle autre puissance n'approche autant de Dieu l'humanité, parce que nulle n'est plus calme. Ainsi, par la science, la paix se répand en nous avec la vérité, et en dominant nos passions elle prépare sa domination sur le monde. Elle s'accroît et s'affermit toujours, en même temps que l'étude des mystères de la nature nous dévoile les plans divins et l'action protectrice d'une Providence universelle. « Si l'astronome, dit Maury, voit la » main de Dieu dans l'harmonie des cieux étoilés, » le marin qui comprend l'ordre admirable des » éléments dont il est entouré entend aussi sa » voix dans chaque vague de la Mer et sent sa » présence dans le souffle de chaque brise. »

* *La Mer*, p. 302.

CONCLUSION

Nous ferons maintenant connaître les conditions auxquelles les *Cartes de vents et de courants* (winds and currents charts) sont fournies aux navigateurs.

Le capitaine qui désire se les procurer devra justifier de la possession des intruments indispensables, lesquels sont, *au minimum* : un bon compas de route, un bon sextant, un baromètre à mercure et trois thermomètres pour l'air et pour l'eau.

L'engagement qu'il prend de concourir aux recherches indiquées sur le journal réglementaire comprend toutes les traversées qu'il pourra faire.

A l'arrivée du navire dans un port des États-Unis, il suffit d'enlever les pages du journal de bord qui se rapportent à la traversée et de les adresser au directeur de l'Observatoire national à Washington. La franchise leur est acquise si elles sont mises à la poste comme *ship letters*.

On doit espérer que les divers gouvernements s'entendront pour que cette franchise devienne universelle.

De nouvelles cartes étant incessamment en voie de construction, les coopérateurs doivent faire connaître le but de leur prochain voyage, s'ils désirent être tenus au courant de ce qui a paru.

Le gouvernement des Etats-Unis a mis ainsi les navires de toutes les nations sur le même pied que les navires américains pour la distribution des cartes. Il en offre gratuitement un exemplaire, accompagné des *Instructions nautiques* (Sailing Directions), à tout capitaine qui s'engage à tenir, selon la forme prescrite, un journal de ses traversées, et à transmettre ce journal à l'Observatoire de Washington. Celui qui manquerait à cet engagement, non-seulement perdrait tout droit aux futures publications, mais devrait de plus restituer ce qu'il aurait déjà reçu. Les deux volumes des *Sailing Directions* et l'atlas des *Winds and currents charts* sont édités avec un véritable luxe, qui montre toute l'importance attachée par le gouvernement américain à l'œuvre éminemment utile dont il a pris l'initiative.

Les nombreux documents adressés au commandant Maury par ses collaborateurs montrent la différence qui existent entre leurs traversées et celles des navires partis en même temps qu'eux sans être pourvus de cartes. Ce perfectionnement de la navigation, incessamment poursuivi par le travail de tous, et qui doit per-

mettre un jour de donner à chaque traversée son minimum de durée, est désormais un fait incontestable, dont les résultats économiques ont été immédiatement appréciés par les gouvernements de toutes les nations maritimes.

La France, l'Angleterre, la Hollande, l'Espagne, le Portugal, le Danemark, la Suède et la Norwége ont organisé une centralisation indépendante pour les données recueillies par leurs marins. La Russie a institué un bureau hydrographique où seront reçus et discutés les matériaux fournis. La Prusse a formé le projet d'établir un semblable bureau. Enfin le Saint-Siége a fondé, pour les marins de ses Etats, une décoration à laquelle on ne peut prétendre qu'en se conformant au journal-type de la conférence de Bruxelles, et de plus une société est formée à Rome dans le but d'encourager la science nautique.

Cette alliance de toutes les nations pour le progrès d'une science qui se rattache si directement au bien-être universel est sans doute un des faits les plus remarquables et les plus instructifs de notre époque. Elle affirme la disparition prochaine de la déplorable croyance qui vouait à la misère la majorité du genre humain, et qui ne voyait dans le travail qu'un pénible moyen d'existence, tandis que nous y trouvons aujourd'hui la satisfaction du plus noble devoir. La science et l'industrie, l'homme d'étude et le travailleur manuel s'unissent désormais, serviteurs dévoués du génie, pour délivrer des entraves qui les paralysent encore les forces morales

dont le règne sera véritablement le règne de Dieu sur la terre. L'action de ces forces souveraines doit s'exercer partout où le mal existe, et fertiliser en même temps, si une telle image nous est permise, ces immenses déserts du globe, régions désolées où naissent les tempêtes, et ces « vastes déserts d'hommes * » formés par l'ignorance, et sources de tant de fléaux.

En considérant le majestueux ensemble des théories dont le progrès permanent est assuré par le concours dévoué de l'association scientifique fondée par la conférence de Bruxelles, et en voyant par quelle série d'ingénieux travaux les résultats pratiques de ces théories sont presque immédiatement transmis aux navigateurs, on comprend mieux toute l'importance de la nouvelle conférence demandée par Maury, pour l'adoption d'un plan uniforme d'observations météorologiques *à terre.* Ces observations, étendues de l'Océan aux continents, jetteraient bientôt une vive lumière sur le lien qui unit les phénomènes météorologiques à la physique générale du globe, et en même temps sur les causes premières de ces phénomènes, qu'il nous importerait tant de mieux connaître.

Si la configuration des continents présente une difficulté de plus au théoricien, par suite des complications qui résultent de la nature si variable des lieux, il y a, d'un autre côté, bien plus de chances d'observations précises et nombreuses à terre que sur mer. Les routes suivies par les

* Chateaubriand.

navigateurs renferment en effet dans certaines zones les observations nautiques. A terre au contraire, et principalement en Europe, on peut non-seulement multiplier indéfiniment les observations, mais encore l'existence des observatoires nationaux permet de grouper en séries les faits observés et de préparer ainsi le travail d'ensemble qui doit résumer et fixer les observations recueillies.

M. le comte de Gasparin, dans le remarquable travail sur la météorologie agricole qui fait partie de son *Cours d'agriculture*, engage les propriétaires intelligents à chercher une utile occupation dans les observations météorologiques, et à préparer ainsi « l'époque où la météorologie acquerra la certitude qui lui manque, et où les conjectures de la météorognosie deviendront des probabilités. »

Grâce aux avertissements donnés par le télégraphe électrique, ces probabilités peuvent dès aujourd'hui être souvent changées en certitudes, et mettre la navigation et l'agriculture en garde contre des ouragans dont la direction générale dans les deux hémisphères est maintenant mieux connue, et dont l'apparition inattendue cause cependant encore de si graves dommages.

En rapprochant ainsi la météorologie agricole de la météorologie de la mer, et en essayant d'indiquer quelques-uns des avantages de leur future union, nous avons surtout en vue les deux principales sources de la richesse des nations civilisées, l'agriculture et le commerce, dont l'agent le plus actif est la navigation. La météo-

rologie, en assurant à la fois par ses progrès le progrès de la production agricole et celui de la circulation maritime, tend à prendre un des premiers rangs parmi les sciences, dont le degré d'importance dépend évidemment de la valeur des services rendus.

On doit aussi considérer que l'étude des météores n'est autre que celle de la physique et de la chimie générales du globe. En nous conduisant à connaître les forces qui régissent les mouvements réguliers de l'atmosphère et de l'Océan, ou qui sont la cause des violentes perturbations dont nous sommes encore les témoins, cette étude est une de celles qui doivent surtout nous aider à rendre plus féconde et plus puissante l'action de l'homme sur la nature. C'est par la connaissance des grandes lois physiques dont nous admirons déjà l'harmonieux ensemble, que nous arriverons à comprendre quelles sont les conditions de cette harmonie, et, par suite, dans quelle mesure l'homme peut y concourir.

Les générations futures, délivrées de la guerre, chercheront la gloire dans les travaux collectifs qui auront pour but la mise en culture, l'assainissement et la viabilité générale du globe. L'influence de ces travaux sur la production des phénomènes météorologiques est admise aujourd'hui par tous les savants qui ont cherché dans le déboisement la cause principale des intempéries dont nous avons si souvent à souffrir.

Dans l'avenir, tout mal signalé sera non-seulement l'objet d'une enquête scientifique, mais

encore d'une action immédiate de la société, dès que la cause en sera connue. C'est à ce point de vue qu'il convient de se placer dès maintenant pour apprécier la haute importance de l'œuvre de Maury.

En fixant d'une manière authentique les résultats d'observations dont la certitude repose sur l'intérêt le plus direct des navigateurs, les cartes des *Instructions nautiques*, qui embrassent déjà toute la météorologie de la Mer (44), sont destinées à acquérir la plus grande valeur scientifique, ainsi que les cartes qui doivent un jour aussi embrasser toute la météorologie terrestre. Ces précieux recueils d'observations nous feront d'abord successivement connaître l'ensemble et la corrélation des phénomènes qui se rapportent à la physique du globe pour l'époque actuelle, et elles nous conduiront ensuite à déterminer la nature des changements que l'action du temps peut produire sur la marche et l'intensité de ces phénomènes.

Ainsi, par exemple, si la théorie du savant M. Adhémar sur les révolutions de la Mer est exacte, nous pourrions, après une certaine période d'observations, arriver à une certitude basée sur des preuves convaincantes. Si la terre, sans avoir à traverser ces désastreux renouvellements, doit pourtant, comme déjà quelques naturalistes le pensent, se modifier et se développer parallèlement au lent progrès des sociétés, l'observation patiente et minutieuse des faits de tout ordre qui, à sa surface, nous manifestent la vie, nous dévoilera un jour, au

moins en partie, les mystères de ce magnifique organisme qui porte l'humanité.

Nous devons ici faire observer que le point de vue auquel se place Maury n'indique pas cette lente progression de la nature entière vers un état meilleur, mais bien l'existence actuelle d'une harmonie préparée dès l'origine par le Créateur. C'est du moins la pensée qu'il exprime dans le passage suivant :

« Quand on contemple les œuvres de la na-
» ture, on est nécessairement frappé de l'admi-
» rable système de compensation qui y a pré-
» sidé, et de l'exactitude avec laquelle tout y est
» balancé. Mille agents divers obéissent à des
» fonctions distinctes et nettement tranchées, et
» pourtant l'équilibre de tous ces éléments est si
» parfait, que la plus entière harmonie règne
» dans l'ensemble. »

Nous croyons que cette harmonie, souvent troublée ou à peine indiquée dans les périodes primitives, se réalise progressivement, d'abord sous la seule influence des forces naturelles, puis, dans l'époque où nous entrons, par l'action plus régulière de ces mêmes forces, dirigées par l'homme. Notre grandeur veut sans doute que nous participions ainsi de plus en plus à la gestion du domaine qui nous est confié ; que nous devenions, suivant une belle expression des livres sacrés « les compagnons de Dieu » dans son œuvre. Rien ne peut nous rendre plus dignes de cette haute gestion que le sentiment de charité sociale qui est la base de toutes les religions ; mais il est évident que ce sentiment reste trop

souvent impuissant, s'il n'est éclairé et servi par la science.

Le sentiment d'humanité, (45) de paix, de concorde qui domine dans toute l'œuvre de Maury, et qui fait, selon nous, la principale grandeur de cette œuvre, sera d'autant plus fécond qu'il est uni à une science profonde, dont les résultats pratiques rapprochent par des liens durables et chaque jour multipliés, les nations les plus avancées. Nous ne parlons pas seulement des liens d'intérêt. On a pu voir, dans le cours de cet exposé, que, dans la voie ouverte par Maury, toutes les sciences sont appelées à concourir pour la formation d'une science supérieure, qui nous ferait mieux connaître l'organisation physique du globe. La commune recherche de telles connaissances ne peut manquer d'unir les esprits dans les régions sereines où l'homme s'élève par l'amour et la possession de la vérité.

Il est d'ailleurs certain que l'Association météorologique, fondée par la conférence de Bruxelles, sera le point de départ d'une série d'associations analogues, destinées à faire progresser la science par l'action collective substituée à l'action isolée; ce qui, loin de mettre obstacle à la manifestation des facultés individuelles, comme on l'a quelquefois pensé, doit, au contraire, selon nous, les aider singulièrement à se produire.

Par la beauté de ses découvertes et la certitude de ses résultats, par sa grandeur et sa fécondité, l'œuvre de Maury est une éclatante confirmation des prévisions sur lesquelles doit se fonder notre plus solide espoir. Tandis qu'au-

tour de nous toutes les institutions du passé sont ébranlées et que les esprits flottent, incertains et désunis, entraînés par le mouvement confus d'une période de transition, la science jette les bases d'une société nouvelle et d'une unité plus puissante.

Les associations qui partout se fondent pour faire entrer les sciences dans le domaine de l'application, sont favorisées par le plus sympathique concours. Soutenues, encouragées par la protection des gouvernements, elles offrent en même temps le terrain le plus propice au développement d'une libre activité.

D'autre part, elles unissent les classes les plus diverses dans l'égalité d'un travail commun, utile à tous, son but principal étant toujours l'accroissement du bien-être général. Par la réalisation de ce bien-être et par la reconnaissance mutuelle des services rendus, elles préparent enfin cette heureuse concorde, sans laquelle nous ne pourrions jouir d'aucun bien.

Mais là ne se bornent pas les importants services rendus par ces grandes associations scientifiques. Elles sont destinées à se rapprocher, à s'unir un jour pour nous donner la science universelle, religieuse, qui jettera sa lumière sur les mystères sacrés de nos croyances et sur ces lois de la nature que le génie découvre, et dont le règne bienfaisant s'étendra jusqu'à l'homme, en se substituant de plus en plus à celui des lois arbitraires qui ont dû régir la société primitive.

Un de nos plus savants philosophes, M. E. Littré, a exprimé la même pensée dans quelques

lignes qui font bien comprendre cette haute mission du génie scientifique, et qui résument à la fois nos convictions et nos espérances :

« Autant le monde prend, aux yeux des géné-
» rations qui l'étudient, une apparence plus
» grande, plus splendide, plus merveilleuse,
» autant les lois qui le régissent, dans le peu que
» la science commence à entrevoir, se manifes-
» tent avec une sanction plus universelle, avec
» une puissance plus vaste, avec une régularité
» plus admirable. C'est, pour parler le langage
» de Bossuet, contempler les lois éternelles d'où
» les nôtres sont dérivées, perdre la trace de
» nos faibles distinctions dans une simple et
» claire vision, et adorer la nature en qualité de
» règle et d'harmonie. »



NOTES

I

(1) Les nébuleuses planétaires sont des objets très étranges. Elles ont, comme leur nom l'indique, une exacte ressemblance avec les planètes : ce sont des disques ronds ou légèrement ovales, quelquefois nettement terminés, dans d'autres cas, un peu brumeux vers leurs bords. La lumière est parfaitement uniforme ou très peu nuancée, et parfois elle approche pour l'éclat de celle des planètes véritables. Ces objets, quelle qu'en puisse être la nature, atteignent des dimensions énormes. L'uniformité de leurs disques et le défaut de condensation centrale apparente doivent nous faire augurer que leur lumière est purement superficielle.

(Herschell, *Traité d'astronomie.*)

(2) Toutes les théories modernes fondées sur les données les plus positives que nous fournissent l'astronomie, la physique et la géologie, admettent que la

Terre était primitivement à l'état gazeux, c'est-à-dire que toutes les substances solides qui la composent se trouvaient disséminées à l'état de vapeur, dans un espace beaucoup plus grand que celui qu'elle occupe aujourd'hui.

(BECQUEREL, *Traité de l'électricité et du magnétisme.*)

(3) D'après la grande et belle idée de Léopold de Buch, toute la formation du Jura consisterait en énormes bancs de coraux antédiluviens, qui entourent, à une certaine distance, les anciennes chaînes de montagnes.

(HUMBOLDT, *Tableaux de la nature.*)

(4) Les nummulites forment une partie considérable de la masse entière de plusieurs montagnes, comme on le voit dans les terrains calcaires, tertiaires de Vérone et du Monte-Bolca, et dans les terrains stratifiés secondaires des formations crétacées, dans les Alpes, par exemple, dans les monts Carpathes et dans les Pyrénées. Quelques-unes des Pyramides et le Sphinx de l'Egypte sont construits avec un calcaire rempli de nummulites.

(W. BUCKLAND. *Géologie et minéralogie.*)

(5) La doctrine de Geoffroy-Saint-Hilaire sur l'espèce peut, en ce qui la constitue essentiellement, se ramener à cinq propositions principales : deux prémisses générales; une conséquence relative aux êtres récents et actuels comparés entre eux, et deux autres à ces mêmes êtres comparés avec ceux qui ont très anciennement peuplé le globe.

Les deux prémisses sont celles-ci :

L'espèce est « fixe sous la raison du maintien de l'état conditionnel de son *milieu ambiant.* »

Elle se modifie et *change,* si le *milieu ambiant* varie, et « selon la portée » de ses variations.

D'où cette première conséquence :

Parmi les êtres récents et actuels, on ne doit pas voir et l'on ne voit pas se produire « de différence essentielle ; » pour eux, « c'est le même cours d'événements » comme « la même marche d'excitation. »

Au contraire, le *monde ambiant* ayant subi, d'une époque géologique à l'autre, des changements plus ou moins considérables ; l'atmosphère, dit Geoffroy-Saint-Hilaire, ayant même varié dans sa composition chimique, et les conditions de la respiration ayant été ainsi modifiées ; les êtres actuels doivent différer, pour leur organisation, de leurs ancêtres des temps anciens, et en différer selon « le degré de la puissance modificatrice. »

(Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, *Histoire naturelle générale des règnes organiques.*)

(6) En raison peut-être de la quantité prodigieuse de mollusques qui animent toutes les Mers tropicales, on ne doit pas s'étonner que l'eau de Mer soit phosphorescente, lors même qu'on ne pourrait pas en séparer de fibrilles organiques. La divisibilité infinie des corps morts de dagyses et de méduses fait en quelque sorte de l'Océan une *liqueur gélatineuse,* luisante, qui répugne à l'homme et nourrit une multitude de poissons.

(Humboldt, *Tableaux de la nature.*)

(7) M. de Mirbel, en étudiant le Dracæna, préoccupé, à bon droit, de cette couche utriculaire délicate entre l'écorce et la région intermédiaire du stipe, qu'il a nommée *tissu générateur*, parvient à le scruter d'une manière plus profonde; à l'aide d'un puissant microscope, il voit se produire et s'accumuler des granules d'une extrême petitesse. « A cette espèce de chaos succèdent bientôt l'ordre et la symétrie : *les granules se meuvent, se rencontrent..., comme s'ils étaient animés, et, si j'ose le dire, bâtissent des utricules.* » N'est-ce pas là une confirmation nouvelle des vues que j'avais émises de 1834 en 1842, contrôlées alors par M. de Mirbel lui-même, puis dans notre œuvre commune, et qui montrent la cellule, par conséquent, la cellulose qui la forme, secrétées par les corpuscules qui s'enveloppent et se protègent ainsi?

(*Eloge historique de M. de Mirbel, par M.* PAYEN. Paris, 1858.)

(8) *Etude physiologique des animalcules des infusions végétales comparées aux organes élémentaires des végétaux*, par M. Paul Laurent, inspecteur des forêts en retraite, ancien élève de l'Ecole polytechnique.

2 vol. in-4°, ornés de planches. — Librairie BAILLIÈRE. Paris, 1859.

II

(9) Dans les premiers temps de la création des êtres organisés, la surface terrestre, partagée, sans doute, en une infinité d'îles basses et d'un climat très uniforme, était, il est vrai, couverte d'immenses végétaux ; mais ces arbres, peu différents les uns des autres par leur aspect et par la teinte de leur feuillage, dépourvus de fleurs et de ces fruits aux couleurs brillantes qui parent si bien plusieurs de nos grands arbres, devaient imprimer à la végétation une monotonie que n'interrompaient même pas ces petites plantes herbacées qui, par l'élégance de leurs fleurs, font l'ornement de nos bois.

Ajoutez à cela que pas un mammifère, pas un oiseau, qu'aucun animal, en un mot, ne venait animer ces épaisses forêts, et l'on pourra se former une idée assez juste de cette nature primitive, sombre, triste et silencieuse, mais en même temps si imposante par sa grandeur et par le rôle qu'elle a joué dans l'histoire du globe.

(Adolphe Brongniart, Mémoire lu à l'Académie des Sciences, le 11 septembre 1837.)

(10) Plus les couches sont anciennes, plus chacune d'elles est uniforme dans une grande étendue ; plus elles sont nouvelles, plus elles sont limitées, plus elles sont sujettes à varier à de petites distances. Ainsi les déplacements des couches étaient accompa-

gnés et suivis de changements dans la nature du liquide et des matières qu'il tenait en dissolution; et lorsque certaines couches, en se montrant au-dessus des eaux, eurent divisé la surface des Mers par des îles, par des chaînes saillantes, il put y avoir des changements différents dans plusieurs des bassins particuliers.

Il y a donc eu dans la nature animale une succession de variations, qui ont été occasionnées par celles du liquide dans lequel les animaux vivaient ou qui du moins leur ont correspondu.

(Cuvier, *Discours sur les révolutions du globe.*)

(11) Tant que l'industrie humaine est à l'état de première enfance, le même homme ensemence son champ avec la bêche qu'il s'est forgée; il récolte et fait rouir le chanvre, le teille et le file. Puis il se construit un métier informe, se fabrique une navette grossière et tisse tant bien que mal la toile qui devra le vêtir. Plus tard il trouve à se pourvoir d'instruments plus parfaits chez un voisin qui passe sa vie à ne faire que des outils aratoires, des métiers ou des navettes. Plus tard encore il vend son fil au tisserand, qui n'a jamais manié ni le marteau du forgeron, ni la pioche du cultivateur, ni la scie du menuisier. A mesure que chaque phase du travail est confiée à des mains, uniquement consacrées à elle seule, en d'autres termes à mesure que le travail se divise, le produit final devient de plus en plus parfait. — Il en est de même chez les animaux. Pour assurer la nutrition et la reproduction, c'est-à-dire la conservation de l'individu et celle de l'espèce, bien des fonctions secondaires sont nécessairement mises en jeu.

Pour que leur accomplissement soit à la fois facile et entier, il faut que chacune d'elles dispose d'un organe ou instrument physiologique spécial, il faut que le travail fonctionnel soit divisé autant que possible. Tel est le caractère général des types les plus élevés, par exemple de la plupart des mammifères. Au contraire, dans les types inférieurs, deux ou plusieurs fonctions sont attribuées au même organe; et enfin dans les éponges, les amybes, ces derniers représentants du règne animal, toutes les fonctions sont confondues dans une masse organisée vivante, mais où l'on ne distingue plus qu'une pulpe homogène, résultant de la fusion de tous les éléments organiques.

(A. DE QUATREFAGES, *Revue des Deux Mondes*, 15 février 1844.)

(12) Nul livre ne fera mieux comprendre les religieux enseignements de la Nature, que ce vivant tableau qui nous la représente dans sa beauté toujours changeante, dans son inépuisable et merveilleuse fécondité, dans son universelle providence. Touchant appel à la confiance en Dieu, écrit tout entier sous l'inspiration d'un cœur ému devant les révélations de la science.

III

(13) *Histoire de la Terre*, par Léon BROTHIER, p. 33 et suivantes.

(Tome XI de la *Bibliothèque utile*.)

(14) *Révolutions de la Mer*, par J. ADHÉMAR. 2e édition. Librairie Lacroix-Comon. Paris, 1860.

(15) *Notions d'Astronomie*, par E. Catalan, p. 102. (Tome XVII de la *Bibliothèque utile.*)

(16) Les fossiles nous ont appris que les couches qui les recèlent ont été déposées paisiblement dans un liquide, que leurs variations ont correspondu à celles de ce liquide, que leur mise à nu a été occasionnée par le transport de ce liquide, que cette mise à nu a eu lieu plus d'une fois — C'est par eux que nous apprenons, d'une manière assurée, le fait important des irruptions répétées de la Mer, et que nous pouvons espérer de reconnaître le nombre et les époques de ces irruptions.

S'il y a quelque chose de constaté en géologie, c'est que la surface de notre globe a été victime d'une grande et subite révolution, dont la date ne peut remonter beaucoup au delà de 5 à 6,000 ans; que cette révolution a fait disparaître les pays qu'habitaient auparavant les hommes, et les espèces des animaux aujourd'hui les plus connus; qu'elle a au contraire mis à sec le fond de la dernière Mer, et en a formé les pays aujourd'hui habités; que c'est depuis cette révolution que le petit nombre d'individus épargnés par elle se sont répandus et propagés sur les terrains nouvellement mis à sec, et par conséquent que c'est depuis cette époque seulement que nos sociétés ont repris une marche progressive, qu'elles ont formé des établissements, élevé des monuments, recueilli des faits naturels et combiné des systèmes scientifiques.

Mais ces pays aujourd'hui habités, et que la dernière révolution a mis à sec, avaient déjà été habités auparavant, sinon par des hommes, du moins par

des animaux terrestres; par conséquent, une révolution précédente, au moins, les avait mis sous les eaux; et, si l'on peut juger par les différents ordres d'animaux dont on y trouve les dépouilles, ils avaient peut-être subi jusqu'à deux ou trois irruptions de la Mer.

(Cuvier, *Discours sur les révolutions de la surface du globe.*)

(17) Comptes rendus de l'Institut. Janvier 1842.

(18) Une erreur qui égare beaucoup de bons esprits, c'est qu'ils veulent absolument trouver une cause unique pour un grand nombre de faits différents. Selon eux, une théorie est absurde si elle n'explique pas tout. Ils veulent une hypothèse qui donne la solution complète de tous les phénomènes. Telle loi naturelle qui expliquerait parfaitement les blocs erratiques ou le diluvium sera rejetée si elle ne donne aucune raison de la rupture des couches, et réciproquement. Il n'y a pas de raisons pour penser que tous les faits observés doivent avoir la même origine, et je crois que l'on arriverait plus sûrement à la vérité en cherchant une explication particulière à chaque phénomène.

(J. Adhémar, *Révolutions de la Mer.*)

(19) *De la tradition diluvienne*, par F. de Lanoye. Libre Recherche. Tome XVI.

(20) Cette théorie a été exposée avec beaucoup de talent dans le livre très intéressant d'un savant géologue, M. H. Le Hon, intitulé :

Périodicité des grands déluges, résultant du mouvement graduel de la ligne des apsides de la terre. Théorie prouvée par les faits géologiques. Librairie Lacroix-Comon. Paris, 1858.

Dans les *Éclaircissements scientifiques* placés à la suite de son beau livre de philosophie religieuse, *Terre et Ciel*, M. Jean REYNAUD a aussi présenté des considérations très remarquables sur la *Variation équinoxiale des climats*. (Voy. les *Phénomènes de l'atmosphère*, p. 86.)

(21) *Mémoire* présenté à l'Académie des sciences par M. BOUCHEPORN. Comptes rendus. Juillet 1844.

(22) *Le Déluge*, par Frédéric KLEE. Librairie Victor Masson. Paris, 1847.

(23) Nous ne faisons que rappeler ici la conclusion du beau travail dans lequel notre savant collaborateur, M. Victor Meunier, a analysé la théorie de M. Adhémar. (Voy. l'*Ami des sciences*, t. V, p. 740.)

IV

(24) *Tableaux des vents, des marées et des courants* qui ont été observés sur toutes les Mers du globe; avec des réflexions sur ces phénomènes; par Ch. ROMME, associé de l'Institut national. Paris, 1806.

(25) *Annuaire des marées*, publié au Dépôt de la Marine, par A. M. R. CHAZALLON, ingénieur-hydrographe de 1re classe, et L. GAUSSIN, ingénieur-hydrographe de 2e classe.

(26) L'Aquarium du Jardin zoologique d'acclimatation a été ouvert au public le 2 octobre 1861. Les hommes éclairés et amis du progrès qui président à l'administration de cet établissement, pour répondre aux espérances qu'a fait naître l'art nouveau et encore naissant de la pisciculture, ont voulu lui faire une large part dans les installations du Jardin zoologique. Afin d'en faciliter et propager l'étude, ils ont créé un vaste laboratoire où il est possible d'observer ces innombrables êtres, de formes si variées et si singulières, qui habitent le fond de la mer et des fleuves, et dont les mœurs et l'industrie sont généralement ignorées.

Cette construction, d'un effet vraiment extraordinaire, surpasse en grandeur et en curiosité tout ce qui a été fait en ce genre jusqu'à ce jour. C'est un vaste bâtiment de 50 mètres de long, rectangulaire, bâti et peint à fresque d'après le modèle des *Aquaria* trouvés à Herculanum. Sur l'un des côtés sont rangés quatorze réservoirs contenant chacun 1,000 litres d'eau douce ou d'eau de mer. Trois des parois de ces réservoirs sont en ardoise. La quatrième est formée par une belle glace sans tain qui laisse passer la lumière. Celle-ci vient d'en haut; elle est dirigée de telle sorte qu'en traversant l'eau, elle éclaire et fait ressortir le fond des réservoirs. Ceux-ci sont garnis, comme une décoration théâtrale, par des rochers et des végétations aquatiques, à travers lesquels les poissons nagent en liberté, absolument comme s'ils étaient au milieu de leurs habitations naturelles.

Dans les quatre réservoirs placés à l'entrée, se trouvent les poissons et les mollusques d'eau douce : saumons, truites, brochets, carpes, ombre-chevaliers,

barbeaux, aloses, brèmes, écrevisses, moules de rivière, et divers autres coquillages vivants. Les dix autres réservoirs sont destinés aux poissons de mer : turbots, soles, harengs, bars, etc., et à ces animaux marins que peu d'hommes ont vu vivants, qu'aucune peinture ne saurait représenter, et qu'il faut voir pour s'en faire une idée. Tels sont, parmi les zoophytes, les anémones qu'on prendrait pour des fleurs aux plus brillantes corolles; les coraux, les oursins, les étoiles et les hérissons de mer, etc.; parmi les annélides, les serpules et les sabelles, et parmi les crustacés, les crabes de diverses sortes, les homards, et ce singulier bernard-l'ermite qui, né sans coquille, s'empare des premières venues qu'il trouve à sa convenance. Les mollusques sont représentés par un banc d'huîtres à l'état de nature et par de nombreux coquillages bivalves et univalves qui paraissent attachés aux rochers, et dont néanmoins on peut saisir les mouvements, si on a la patience de les regarder quelques instants. Impossible de voir un spectacle plus varié, plus pittoresque, qui donne plus à réfléchir et révèle mieux la bizarre et inépuisable fécondité de la nature. (*Moniteur universel.*)

(27) *Traité philosophique d'astronomie populaire*, ou exposition systématique de toutes les notions de philosophie astronomique, soit scientifiques, soit logiques, qui doivent devenir universellement familières; par M. Auguste Comte, ancien élève de l'Ecole Polytechnique, répétiteur d'analyse transcendante et de mécanique rationnelle à cette école.

Carilian-Gœury et veuve Dalmont, éditeurs. Paris, 1845.

V

(28) « Je vous prie de transmettre mes remerciements et la sincère expression de mon estime au lieutenant Maury, qui a fait preuve de tant de science et de talent dans ses belles cartes de vents et de courants. C'est là une grande entreprise, aussi importante pour la navigation pratique que pour les progrès généraux de la météorologie, et c'est ainsi que l'ont enseigné, en Allemagne, toutes les personnes qui s'occupent de géographie physique. Ma théorie des lignes isothermes reçoit ainsi, pour la première fois, une application véritablement utile, car Dove ne nous avait indiqué que sur terre les isothermes des différents mois de l'année, tandis que les deux tiers de notre atmosphère reposent sur la Mer. Aussi l'ouvrage de Maury est-il d'autant plus précieux qu'il donne les courants de l'Ocean, la direction des vents et la température. C'est déjà un beau résultat de ces travaux que d'avoir abrégé le temps de la traversée des Etats-Unis à l'équateur, et l'excellente disposition de ces cartes permet de concevoir des espérances encore plus élevées. »

Lettre de M. Humboldt au docteur Flugel, consul des Etats-Unis à Leipsick.

(29) « En offrant le titre de membre honoraire à M. le commandant Maury, officier de la marine des Etats-Unis, directeur de l'Observatoire national à Washington, la Société n'a pu récompenser que la partie de

ses travaux qui se rattachent directement à son œuvre, et cependant elle n'a pas hésité à lui donner sa récompense honorifique la plus élevée. C'est que ces travaux appartiennent à un ordre pour ainsi dire universel.

« C'est à l'établissement d'une carte climatologique des Mers que M. le commandant Maury a consacré les longues années d'un labeur incessant et ardu. Dans ces travaux, tout nous frappe, tout vient s'imposer à notre attention la plus sérieuse : la grandeur de l'idée, les difficultés morales et matérielles dans l'exécution, l'importance des résultats s'y trouvent réunies. Pour nous, messieurs, les questions climatologiques ont une extrême gravité ; on peut dire qu'elles sont le point de départ de toute acclimatation ; et l'on sait quelle influence les climats des Mers ont sur les climats terrestres, combien de phénomènes de température inexplicables ont trouvé, dans la climatologie marine, une solution inattaquable. La pisciculture marine, cette science si jeune, et qui déjà promet à l'homme d'étendre son empire sous ces immenses espaces sous-marins transformés en fermes d'une fécondité inépuisable ; les expéditions lointaines, entreprises au milieu de dangers sans nombre, à la poursuite des cétacés, trouveront dans la carte climatologique des Mers un guide sûr et les renseignements les plus précis.

» Mais nous devons nous arrêter ici, et ne pas entreprendre un travail bien important, s'il devait être proportionné aux services rendus par M. le commandant Maury. »

Rapport au nom de la commission des récompen-

ses, par M. le comte d'Eprémesnil, secrétaire général de la Société impériale zoologique d'acclimatation.

Voy. le *Bulletin* mensuel de la Société, février 1859.

VII

(30) Rennell (*Investigations of currents*, p. 347) raconte le voyage d'un bouteille flottante qui, munie d'une inscription en date du 20 janvier 1819, sous 38° 52′ de latitude et 66° 20′ de longitude, avait été jetée par le vaisseau anglais le *Newcastle*, et ne fut retrouvée que le 2 juin 1820, au nord-ouest de l'Irlande, près de l'île d'Arran. Peu de temps avant mon arrivée à Ténériffe, la Mer avait jeté dans la rade de Santa-Cruz un tronc de cèdre d'Amérique méridionale, dont l'écorce était toute garnie de lichens.

Les effets du Gulf-Stream (tubes de bambous, bois sculptés, troncs d'un pin jusqu'alors inconnu, poussés aux îles açoriques de Fayal, de Flores et Corvo), ont, comme on sait, contribué à la découverte de l'Amérique ; car ils firent persister Christophe Colomb dans la supposition qu'on trouverait à l'ouest des pays et des îles asiatiques.

(HUMBOLDT, *Tableaux de la Nature.*)

(31) La société dunkerquoise a proposé un prix pour le meilleur mémoire sur les causes de la disparition de la morue sur les côtes d'Islande. Nous croyons être agréable à nos lecteurs en leur communiquant l'opinion émise par M. Terquem sur cette

question, dans la dernière séance de la section des Sciences, et que nous sommes autorisé à publier :

Les remarques du lieutenant Maury, directeur de l'Observatoire de Washington, sur les pêcheries, établies toutes dans les courants froids, m'avaient suggéré quelques règles applicables à la pêche de la morue en Islande ; les températures exceptionnelles, que nous avons eues pendant deux années consécutives, me firent penser que le Gulf-Stream avait dû remonter plus au nord que d'habitude, et que, par conséquent, les lieux de pêche devaient être changés. Je parlai de ce résultat probable avant le départ des navires, le 1er avril ; mais je ne pus obtenir d'aucun maître de pêche de suivre les indications qui auraient été données par le thermomètre. Le résultat étant venu confirmer mes prévisions, je pense qu'on pourrait, d'après les remarques faites par les pêcheurs, sur les lieux mêmes, établir quelques lois qui pourraient diriger la recherche de la morue.

(*Journal de Dunkerque*, mai 1861.)

(32) *Lettres écrites des régions polaires*, par lord Dufferin.

(Librairie Hachette, Paris, 1860.)

(33) *La Scandinavie, ses craintes et ses espérances* par Gustave Lallerstead, 1856.

VIII

(34) La glacière boréale, réduite à son minimum en l'année 1248, n'est peut-être depuis cette époque qu'un glaçon peu épais, ne touchant la terre que par une partie de son contour et par quelques points isolés de sa surface inférieure. Cette hypothèse expliquerait comment, en 1854, le docteur Kane a pu pénétrer, par le détroit de Smith, jusqu'au soixante-dix-neuvième degré de latitude nord, où il a trouvé, en deça du contour de la glacière, une Mer libre et probablement débarrassée de glaces par la chaleur de quelques volcans sous-marins, ou par une partie des eaux tièdes que le Gulf-Stream abandonne au contre-courant du détroit de Davis.

Cette réduction de la glacière boréale en glaçons d'une mince épaisseur ferait comprendre encore comment les baleines, en côtoyant les terres, ont pu trouver au-dessous des glaces un passage de l'Atlantique au grand océan Pacifique.

(J. ADHÉMAR. *Révolutions de la Mer.*)

(35) *Arctic explorations*, 1853-54-55, by El. K. Kane.

(36) Les Sociétés géographiques de Paris et de Londres ont aussi envoyé leur adhésion à la Société géographique américaine. L'expédition arctique, sous le commandement du capitaine Hayes, est partie de Boston le 7 juillet 1860, à bord de la goélette *Spring-*

Hill. Elle était approvisionnée pour une absence de trois ans.

(37) *Revue britannique*. Mai. 1852.

(38) *Le Tour du monde*, n° 17. Nouveau journal des voyages, publié sous la direction de M. Edouard CHARTON. Librairie Hachette.

IX

(39) *Orthagoriscus mola*, nommé vulgairement *poisson lune*, à cause de la forme de son corps, qui est d'une belle couleur argentée.

(40) *La plante et sa vie*, par le Dr J. SCHLEIDEN. Librairie Schulz et Thuillié. Paris, 1859.

(41) *Bulletin mensuel de l'Académie des sciences de Berlin*. Novembre, 1860

Le *Bulletin* du mois de janvier 1861 contient une nouvelle et très intéressante communication de M. Ehrenberg sur le même sujet. Elle est relative aux sondages faits sur les côtes du Groenland, à la fin de 1860, par le navire anglais le *Bull-Dog*. Nous avons déjà parlé de ces sondages et des étoiles de Mer (Ophiocoma) vivantes, retirées de la ligne de sonde.

« Le docteur Wallish, naturaliste de l'expédition, dit M. Ehrenberg, croit que ces étoiles habitent les profondeurs, et il convient d'attendre les motifs qu'il donnera à l'appui de son opinion. Elle concorderait,

d'une manière frappante, avec les vieilles légendes qui parlent de monstres marins retirés au fond de la Mer, et enveloppant de leurs bras tout ce qui les approche. Ce que dit Pline d'énormes polypes de 30 pieds de long et pesant plus de 700 livres, a été considéré comme une exagération. Mais, d'après une communication faite récemment à la Société des naturalistes de Berlin, par le professeur Steenstrupp, on aurait pêché dans le Sund, en 1549, un grand animal entièrement inconnu. Il a été décrit et représenté par Rondelet, Belon, Gesner, qui lui donnent le nom de *Moine de Mer* (Piscis Monachus). En 1853, un semblable animal, pesant 100 kilog., fut pris près du Jutland, et reconnu comme une seiche gigantesque. Steenstrupp le range avec une seiche d'une autre espèce, prise dans l'Atlantique en 1858, dans un genre particulier sous les noms d'*Architeuthus Monachus* et *Architeuthus Dux*. Ce dernier pourrait être aussi appelé le *Tueur de baleines*, car on l'a pris pendant qu'il luttait avec un de ces cétacés. Quelques parties du corps de ces polypes géants sont conservées au Musée de Copenhague.

» On ne peut donc mettre en doute que les profondeurs de la Mer, où croissent des végétaux longs de 800 pieds, comme le fucus gigantesque de Forster, sont aussi peuplées par de monstrueux animaux dont l'organisme est adapté à ces régions inconnues, d'où ils ne sortent que rarement. Leurs apparitions très réelles ont formé le fond des traditions mystérieuses que, depuis deux mille ans, se transmettent les marins, et qui ont donné naissance aux fantastiques créations du kraken et du serpent de Mer.

» De même que les masses de petites méduses géla-

tineuses qui flottent à la surface, servent de nourriture aux énormes baleines, il y a aussi, au fond des Mers, une abondante proie pour ces animaux prodigieux.

» Les êtres qui habitent les profondeurs ne sont pas, comme on pourrait le croire, dans une complète nuit. La sonde a ramené du fond, dans le golfe du Mexique, des microzoaires analogues aux peridinia et aux autres animalcules phosphorescents auxquels nous devons la splendide illumination de la surface. On peut donc conjecturer qu'ici encore la lumière accompagne la vie, et que le fond de l'Océan est entièrement couvert de ces éléments dont l'étrange lueur organique éclaire les abîmes de la Mer. »

(42) Allocution de *M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire*, président de la Société zoologique d'acclimatation, dans la réunion préparatoire du 20 janvier 1854.

X

(43) Lorsqu'on irrite le *photocharis*, il se manifeste, dans chaque cil vibratile, une lueur et le jaillissement de quelques étincelles, qui augmentent peu à peu d'intensité et finissent par envahir tout le cil ; à la fin, ce feu vivant s'étend aussi sur le dos de l'animalcule, de manière à paraître sous le microscope comme un fil soufré, brûlant avec une lumière jaune-verdâtre. La manifestation de cette couronne de feu est un acte vital ; tout ce développement de lumière est un acte organique qui se traduit, chez les infusoires,

par une étincelle momentanée, et se reproduit après un court intervalle de repos.

(Ehrenberg, *Sur la phosphorescence de la Mer.*)

(44) Ces cartes, qui comprennent l'Atlantique, le Pacifique et l'Océan Indien, sont divisées en :

Cartes de traversée, — cartes-pilotes, — cartes thermales, — cartes des alizés, — cartes de pluies et d'orages, — cartes baleinières, — cartes physiques.

Ces dernières, dont l'ensemble formera une sorte de carte topographique de la surface de l'Océan, sont construites au moyen des renseignements particuliers donnés par les journaux du bord, et relatifs à certains phénomènes météorologiques, — à la rencontre de bois de dérive, de glaces flottantes, de bancs de goémon, de poissons volants, — au clapotis des courants, à la coloration et à la phosphorescence de la Mer, etc.

(45) Nous croyons ne pouvoir mieux faire connaître ce sentiment, qu'en donnant la traduction de la première partie d'un discours prononcé par le commandant Maury à la Société d'agriculture et de mécanique d'Alabama :

« Mesdames et Messieurs,

» Nous sommes ici pour fortifier la main qui conduit la charrue, pour rendre hommage au bras qui manie le marteau.

» Dans le progrès du siècle, l'agriculteur et le mé-

canicien * sont devenus les plus vrais interprètes de ce que la science a fait et doit faire encore pour le monde. Ils sont, pour ainsi dire, dans chaque contrée, les *exposants* de sa civilisation, de sa culture, de sa grandeur.

» Que dirait Platon, si, ayant vécu jusqu'à ce jour avec les idées de son époque, il entendait exprimer une telle opinion ?

» Un philosophe de ses amis, ayant construit une machine conformément aux principes scientifiques, Platon lui démontra qu'une telle application des mathématiques tendait à dégrader la science en la faisant descendre dans un milieu vulgaire, fait seulement pour les charpentiers et leurs semblables. Cette remontrance eut, dit-on, son effet ; et, suivant Plutarque, la science mécanique fut depuis lors considérée comme indigne d'un philosophe.

» Cette opinion a gouverné le monde durant des siècles, et a singulièrement contribué à maintenir l'homme dans l'ignorance de sa destinée. Nous n'en sommes pas encore entièrement affranchis.

» Quelques savants, même aujourd'hui, dédaignent le travail et affectent d'ignorer le progrès et l'influence toujours croissante de la philosophie *utilitaire*.

» Le véritable homme de science et le mécanicien au bras robuste se complètent l'un l'autre. Ils sont frères ; ils sont aussi nécessaires au progrès matériel que la machine et la chaudière le sont au mouvement dans un bateau à vapeur ; et, si vous me demandez

* Le mot anglais *mechanic* signifie à la fois celui qui exerce un art mécanique, l'*artisan*, et celui qui invente ou qui construit des machines.

lequel, à mon jugement, mérite le plus de considération, je vous répondrai en demandant laquelle des parties de sa machine le constructeur honore le plus. Si une seule manque, là machine s'arrête.

» Les philosophes de l'antiquité étaient comme des chaudières sans machine, car ils dédaignaient le mécanicien, affectant de regarder sa profession comme dégradante. L'un de ces philosophes ayant un jour proposé de reconnaître l'invention de la voûte comme une des conquêtes de la science, ses compagnons repoussèrent unanimement cette proposition. Dans le même ordre d'idées, Sénèque s'écriait : « On nous » dira bientôt que le premier cordonnier venu est un » philosophe, un savant ! »

» Pourquoi pas un cordonnier ? Le premier homme de science que j'ai rencontré dans ma vie était un cordonnier du comté de Williamson, dans le Tennessee, — le vieux M. Neil. Il était mathématicien ; il travaillait ses problèmes sur le cuir, avec son alène, et je retrouvais des x et des y sur la semelle des souliers qu'il envoyait à la maison. L'exemple de cet homme éveilla pour la première fois en moi un sentiment d'émulation, dont je retrouve encore l'impression, liée au désir d'égaler en science ce vieux cordonnier.

» L'opinion publique règne en despote ; elle ne veut pas sortir de la voie qu'elle a tracée, et quelquefois cette voie est mauvaise. C'est l'opinion qui a opprimé le mécanicien et l'a retenu enchaîné durant une suite de générations. Enfin, par quelque hasard, — car presque toutes les grandes inventions sont dues au hasard, — il eut la bonne fortune de découvrir l'art de l'imprimerie, et de créer ainsi

l'instrument de sa délivrance, le puissant agent qui devait surtout aider l'homme dans son progrès vers la perfection, et soulever de plus lourdes masses que le levier d'Archimède.

» Quand on vit les premières œuvres de cet agent dans les mains du colporteur, on les attribua à Lucifer et au docteur Faust. Mais ce n'était pas l'ouvrage du démon : c'était la création d'un agent souverain, dont Bacon, le premier, découvrit le vrai caractère.

» Il fut le premier grand homme de science qui fraternisa avec les mécaniciens, et, depuis, ils n'ont pas cessé de progresser et de s'élever en perfectionnant leur art. Le temps n'est pas loin de nous où les presses d'imprimerie ne pouvaient fonctionner que par le travail des mains. Alors, 1,000 ou 1,200 impressions étaient une bonne journée de travail pour le meilleur imprimeur. La circulation d'une feuille quotidienne, même en travaillant le jour et la nuit et en se relevant, était limitée à 2 ou 3,000 exemplaires. Le même public qui, pendant si longtemps, avait dédaigné l'art du mécanicien, lui demandait maintenant une plus large circulation des journaux et des livres, et en même temps une circulation plus économique. Il comprit cet appel, et, s'aidant des principes de la science, il inventa la presse à vapeur, qui produit plus d'impression en une minute que n'en donnait jadis le travail de deux ou trois hommes en une heure.

» Ainsi, le savant fraternisant avec le mécanicien, tous deux unis en un même être, ont inventé la machine qui maintenant gouverne le monde. Ses messagers vont de toute part, la nuit et le jour ; ils arrivent sans bruit, comme le flocon de neige; mais ils parlent

avec la voix du tonnerre à l'esprit du peuple, et l'illuminent comme l'éclair.

» Les progrès du siècle tendent tous à élever le mécanicien, et à le rendre un jour l'égal du savant.

» Quand votre apprenti ouvre un livre instructif, ne le découragez pas en lui parlant des mystères de la science. La science n'a pas de mystères. La nature a ses secrets ; mais, dès que la science les a découverts, ils sont livrés à la presse, répandus par les vents, la vapeur, l'électricité, et ils deviennent la propriété commune de l'humanité. »

—

Les conditions de publication de la *Bibliothèque utile*, ayant renfermé notre résumé dans un cadre très restreint, nous avons dû chercher à indiquer, dans les *notes*, les points les plus importants des théories sur lesquelles nous désirions attirer l'attention. Nous avons en même temps fait connaître les sources où nous avions puisé, afin de faciliter à nos lecteurs l'étude de ces théories.

Dans la partie de notre travail qui a rapport aux recherches et aux découvertes du commandant Maury, nous avons pris pour guide l'excellente traduction des

Sailing Directions, due à M. Edmond Vaneechout, lieutenant de vaisseau, et publiée au Dépôt de la Marine sous le titre d'*Instructions nautiques*.

M. P.-A. Terquem, professeur d'hydrographie, vient de faire paraître la seconde édition d'une traduction très exacte de la *Géographie physique de la Mer* (librairie Corréard). Une neuvième édition de ce beau livre, où la science a toute la grandeur d'une révélation religieuse, a récemment été publiée à Londres, sous ce titre : *The Physical Geography of the Sea and its Meteorology* (librairie Sampson Low, 47, Ludgate Hill).

Les théories de Maury ont été l'objet de diverses études publiées dans la *Revue coloniale*, par M. le commandant Tricault; dans la *Revue des Deux Mondes*, par M. Du Hailly, et dans la *Revue contemporaine*, par M. Félix Julien, lieutenant de vaisseau. Ces derniers articles ont été réunis en un volume, dont la seconde édition a récemment paru sous le titre : *Harmonies de la Mer* (librairie H. Plon et E. Lacroix). Dans ce très intéressant résumé, M. F. Julien a dégagé de leurs détails techniques les théories nouvelles, et a mis en relief, avec beaucoup de talent, le sentiment poétique qui, dans les brillantes descriptions de Maury, s'unit toujours à l'observation la plus consciencieuse et la plus exacte.

Nous avons aussi publié, avec notre ami M. F. Zurcher, dans la *Presse scientifique des deux mondes* et dans l'*Ami des sciences*, une série d'articles sur le même sujet. Ces études, qui nous rappelaient à tous deux les meilleurs souvenirs de notre carrière, nous attiraient vivement, autant par la grandeur de l'esprit nouveau qui anime les recherches de Maury, que par l'admirable fécondité de son œuvre. Après la haute et généreuse satisfaction que donne au génie la conquête de la vérité, il n'en est peut-être pas de plus grande que celle de l'aider dans sa bienfaisante mission en contribuant à répandre ses découvertes.



TABLE DES MATIÈRES.

FIN.

Paris — Imprimerie de DUBUISSON et Ce, rue Coq-Héron. 5.

La *Bibliothèque utile*, consacrée à la vulgarisation des connaissances les plus indispensables à l'homme et au citoyen, a publié, en 1859 et 1860, les vingt ouvrages suivants :

I. **Morand.** Introduction à l'étude des sciences physiques.
II. **Cruveilhier.** Hygiène générale.
III. **Corbon.** De l'Enseignement professionnel.
IV. **L. Pichat.** L'Art et les Artistes en France.
V. **Buchez.** Les Mérovingiens.
VI. **Buchez.** Les Carlovingiens.
VII. **F. Morin.** La France au moyen âge.
VIII. **Bastide.** Luttes religieuses des premiers siècles.
IX. **Bastide.** Les guerres de la Réforme.
X. **Pelletan.** Décadence de la monarchie française.
XI. **Brothier.** Histoire de la Terre.
XII. **Sanson.** Principaux faits de la Chimie.
XIII. **Turck.** Médecine populaire.
XIV. **Morin.** La Loi civile en France.
XV. **Fillias.** L'Algérie ancienne et nouvelle.
XVI. **Ott.** L'Inde et la Chine.
XVII. **Catalan.** Notions d'Astronomie.
XVIII. **Cristal.** Les Délassements du travail.
XIX. **Gaumont.** Mécanique appliquée. — Horlogerie.
XX. **G. Jourdan.** La Justice criminelle en France.

Volumes publiés en 1861 et 1862 :

XXI. **Ch. Rolland.** Histoire de la maison d'Autriche.
XXII. **Eug. Despois.** Révolution d'Angleterre.
XXIII. **V. Guichard et H. Leneveux.** L'instruction en France.
XXIV. **C.-F. Chevé.** La Pologne.
XXV. **L. Combes.** La Grèce ancienne.
XXVI. **F. Lock.** Histoire de la Restauration.
XXVII. **Brothier.** Histoire populaire de la Philosophie.
XXVIII. **Elie Margollé.** Les Phénomènes de la Mer.
XXIX. **L. Collas.** Histoire de l'Empire ottoman.
XXX. **F. Zurcher.** Les Phénomènes de l'Atmosphère.
XXXI. **E. Raymond.** L'Espagne et le Portugal.
XXXII. **Eugène Noël.** Voltaire et Rousseau.

En préparation, divers ouvrages de MM. Carnot, Henri Martin et Hédouin, Daniel Stern, de Ronchaud, Guémied, Herold, Hénon, Charles Richard, Victor Meunier, George Sand, Garnier Pagès, Jules Simon, Vacherot, E. Charton, E. Jay, L. Ulbach, Emm. Arago, Jules Barni, Ortolan.

Paris. — Imprimerie de Dubuisson et Cᵉ, rue Coq-Héron, 5.



